HƯỚNG DẪN HỌC TẬP **HOÀN THIỆN** KIẾN THỨC TRUNG HỌC



EVERYTHING YOU NEED TO ACE CHEMISTRY IN ONE BIG FAT NOTEBOOK

SỔ TAY HÓA HỌC

Jennifer Swanson

Hằng Phan dịch



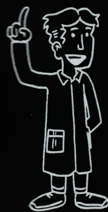
Những ghi chú đến từ **HỌC SINH THÔNG MINH** nhất lớp
(Đã được kiểm tra kỹ lưỡng bởi những **GIÁO VIÊN TÀI NĂNG**)





NXB Lao Động

From the BRAINS behind BRAIN QUEST®!



Hàng triệu cuốn **SỔ TAY** đã được bán ra!

HÓA HỌC? CHUYỆN NHỎ!

SỔ TAY HÓA HỌC bao gồm tất cả các kiến thức Trung học phổ thông bạn cần

Cuốn Sổ tay chia nhỏ các chủ đề phức tạp thành các chủ đề dễ tiếp cận, cùng những ví dụ minh họa sinh động giúp ghi nhớ kiến thức dễ dàng hơn. Hóa học trở nên thú vị hơn bao giờ hết

Bao gồm

- Nguyên tử, nguyên tố, hợp chất và hỗn hợp
- Chuẩn độ
- Bảng tuần hoàn
- Liên kết
- Thuyết lượng tử
- Phản ứng hóa học và các công thức
- Số mol
- Thang pH
- Định luật khí
- Độ hòa tan
- Và nhiều kiến thức khác nữa

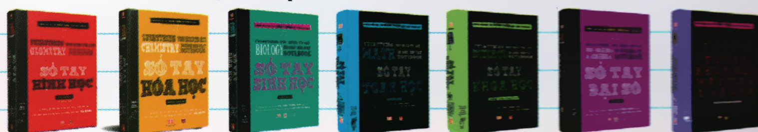
HỌC TỐT CÙNG VỚI

- Sơ đồ ghi nhớ
- Định nghĩa
- Ví dụ minh họa
- Bài tập tóm tắt kiến thức

ĐỂ ĐẠT ĐƯỢC ĐIỂM SỐ CAO HƠN!

CHINH PHỤC **TẤT CẢ** CÁC MÔN Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC

với tuyển tập sở hữu **NHIỀU TRIỆU BẢN!**





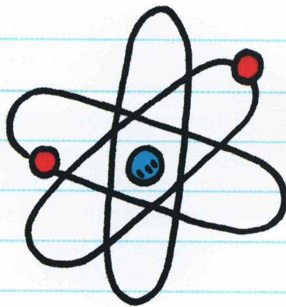
SỔ TAY HÓA HỌC

ISNB: 978-604-320-968-6



GIÁ: 415.000 VNĐ

SỔ TAY HÓA HỌC



ISBN: 978-604-320-968-6
Printed in Viet Nam

ĐƠN VỊ PHÁT HÀNH:
Công ty Cổ Phần Đầu Tư và Phát Triển Giáo Dục Quốc Tế Á Châu
Số 8, lô 2 Dự án nhà ở Phùng Khoang, Phường Trung Văn, Quận Nam Từ Liêm, Thành phố Hà Nội
Điện thoại: 024 8582 5555
Hotline hỗ trợ: Tại Hà Nội: 09166 40166
Tại Hồ Chí Minh: 0961 940 199
Website: http://achaubooks.vn
http://hocgioitoan.com.vn
Email: info@achaubooks.vn
Facebook: Fb.com/hocgioitoan.com.vn

HƯỚNG DẪN HỌC TẬP **HOÀN THIỆN** KIẾN THỨC HÓA HỌC



EVERYTHING YOU NEED TO ACE CHEMISTRY IN ONE BIG FAT NOTEBOOK

SỔ TAY HÓA HỌC

Jennifer Swanson

Hằng Phan dịch

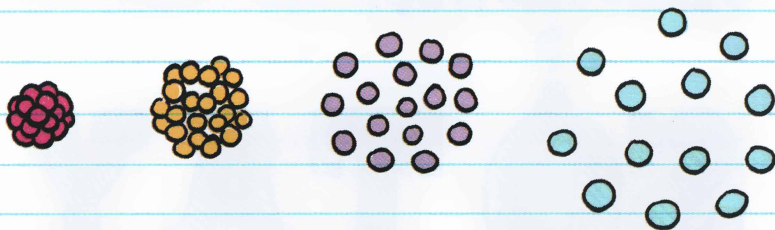
Những ghi chú đến từ học sinh thông minh nhất lớp
(Đã được kiểm tra kỹ lưỡng bởi những giáo viên **TÀI NĂNG**)

Achaubooks
BOOKS & STEM

NXB Lao Động

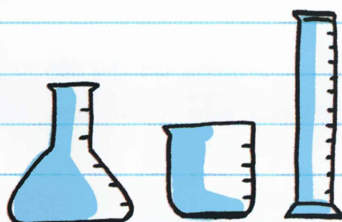
KIẾN THỨC CẦN CÓ ĐỂ LÀM CHỦ MÔN

HÓA HỌC

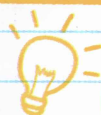


Xin chào! Chào mừng bạn đến với Hóa học!

Tác giả viết cuốn sách này để hỗ trợ bạn học môn hóa. Cuốn sách được biên tập lại từ những phần ghi chú của những học sinh giỏi môn hóa nhất trong lớp học - người được coi như là "thông" mọi thứ và viết ra những câu ghi chú rõ ràng, dễ hiểu mà chính xác.



Các khái niệm hóa học chính được trình bày một cách rõ ràng, mạch lạc trong mỗi chương. Trạng thái, giai đoạn của vật chất, cấu trúc và lý thuyết nguyên tử, bảng tuần hoàn hóa học, phản ứng hóa học, v.v. đều được giải thích một cách dễ hiểu. Một bạn học sinh trung bình hay những bạn học sinh chưa đam mê hóa học vẫn có thể tiếp cận các khái niệm trong cuốn sách này. Đây là một cuốn sách hóa học dành cho mọi đối tượng học sinh.



Cuốn sách trình bày theo cấu trúc như sau:

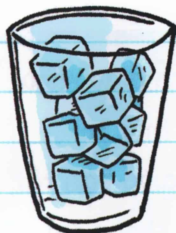
- Các từ ngữ quan trọng được đánh dấu **VÀNG** và định nghĩa rõ ràng.
- Các thuật ngữ và khái niệm liên quan được viết bằng MỰC XANH.
- Các ví dụ và phép tính được trình bày rõ ràng.
- Các khái niệm có những phần giải thích, minh họa, và biểu đồ kèm theo.

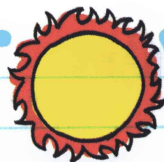


Nếu bạn không thích học qua sách giáo khoa và bạn không giỏi ghi chép kiến thức thì cũng đừng lo. Cuốn sách này sẽ giúp bạn tất cả, trong sách có đầy đủ những khái niệm quan trọng trong chương trình hóa học.

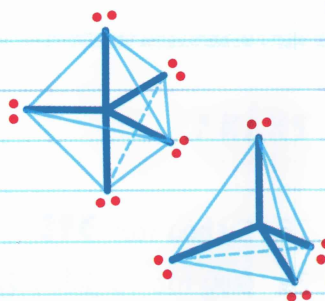
MỤC LỤC





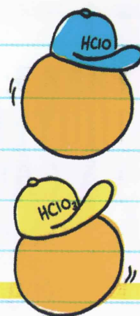






PHẦN 6:

HỢP CHẤT HÓA HỌC 231



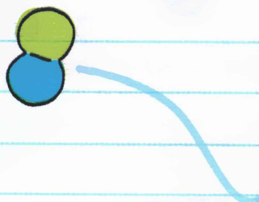


PHẦN 7:

PHẢN ỨNG VÀ TÍNH TOÁN HÓA HỌC 273

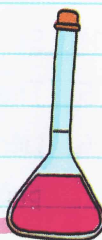
PHẦN 8:

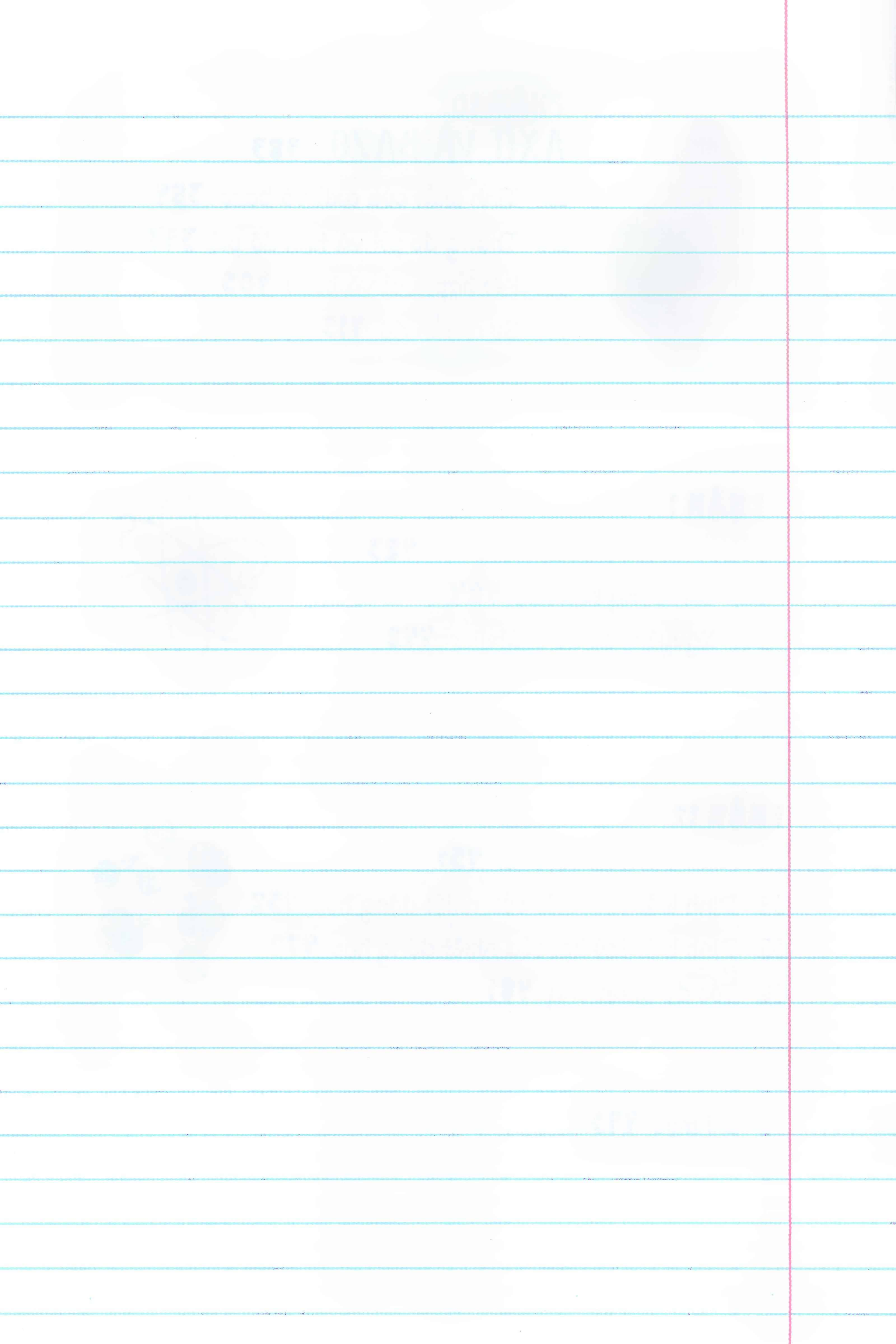
KHÍ 311



PHẦN 9:

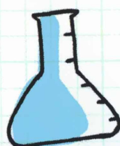
DUNG DỊCH VÀ SỰ HÒA TAN 347



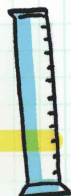




PHẦN 1









Kiến thức cơ bản



Chương 1

GIỚI THIỆU VỀ HÓA HỌC

HÓA HỌC LÀ GÌ?

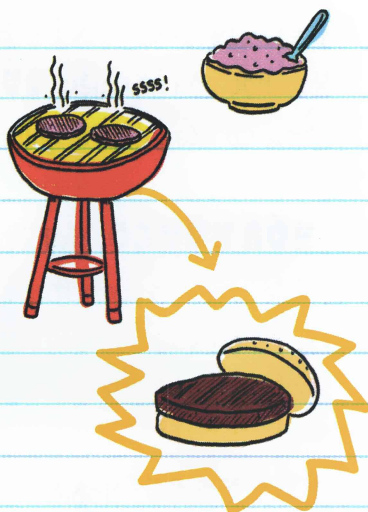
Hóa học là một ngành khoa học nghiên cứu về **VẬT CHẤT** - Vật chất là gì và nó thay đổi như thế nào.

VẬT CHẤT

Bất cứ thứ gì chiếm không gian và có khối lượng

Mọi thứ mà bạn nhìn thấy, chạm vào được, nghe được, ngửi và nếm được đều liên quan đến hóa học và hóa chất. Tất cả đều là vật chất. Hóa học nghiên cứu về tính chất của các vật chất đó, cách thức các vật tương tác với nhau và cách thức chúng thay đổi.

Hóa học cũng giống như việc nấu ăn vậy. Ví dụ: khi bạn đang làm một chiếc bánh hamburger hoặc nấu bất cứ món gì khác thì bạn phải thực hiện trộn các nguyên liệu - thịt (vật chất), nghiền (dùng lực) và nướng (thay đổi nhiệt độ) cho đến khi bạn có được thành phẩm là một chiếc bánh hamburger (một vật chất mới).



Hóa học có ở mọi nơi

Nấu ăn: Tạo ra thực phẩm; tại sao thực phẩm bị hỏng và quá trình đó xảy ra như thế nào

Dọn dẹp: Tạo ra và sử dụng chất tẩy rửa, chất khử trùng và xà phòng

Dược phẩm: Tạo ra và sử dụng thuốc, vitamin và chất bổ sung

Môi trường: Việc tạo ra và phát tán các chất ô nhiễm, tạo ra các vật liệu để làm sạch và ngăn ngừa ô nhiễm

PHÂN NGÀNH HÓA HỌC

Hóa học có rất nhiều **QUY TẮC**, hay các nhánh khác nhau. Có năm nhánh chính, đó là:

HÓA HỮU CƠ: Nghiên cứu các hợp chất chứa cacbon trong cả vật tự nhiên và không tự nhiên.

một chất hóa học có nguyên tử cacbon



Khí mê tan

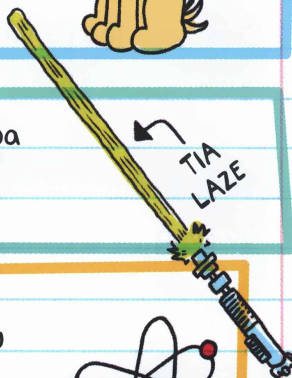
HÓA VÔ CƠ: Nghiên cứu mọi hợp chất hóa học ngoại trừ các hợp chất chứa cacbon.



HÓA SINH: Nghiên cứu về các quá trình hóa học xảy ra bên trong sinh vật.

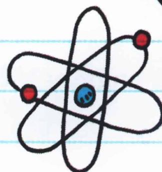


HÓA LÝ: Nghiên cứu các hệ thống hóa học áp dụng cho các khái niệm vật lý.



HÓA HỌC HẠT NHÂN: Nghiên cứu những thay đổi hóa học trong hạt nhân (lõi) của nguyên tử.

Đơn vị nhỏ nhất của vật chất



HỮU CƠ VỚI VÔ CƠ

Các hợp chất hữu cơ chứa liên kết cacbon và hiđro. Hầu hết các hợp chất vô cơ không chứa cacbon.

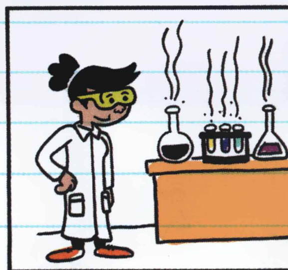
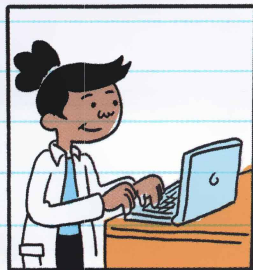
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Các nhà khoa học tiến hành các thí nghiệm và quan sát để làm rõ các suy đoán.

Quá trình khẳng định các suy đoán từ việc quan sát và thí nghiệm để đưa ra lời giải thích cho các hiện tượng được gọi là **NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**. Các nhà khoa học sử dụng phương pháp suy luận từng bước để giải đáp cho một câu hỏi. Đây được gọi là **PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC**. Nó giúp các nhà khoa học kiểm tra công trình của mình và công trình của những người khác một cách có hệ thống.

Nghiên cứu khoa học thường bắt đầu bằng một câu hỏi hoặc một vấn đề cần giải quyết. Trước hết nhà khoa học cố gắng thu thập mọi thông tin liên quan đến vấn đề đó bằng NGHIÊN CỨU CƠ SỞ, quan sát và tiến hành thí nghiệm.



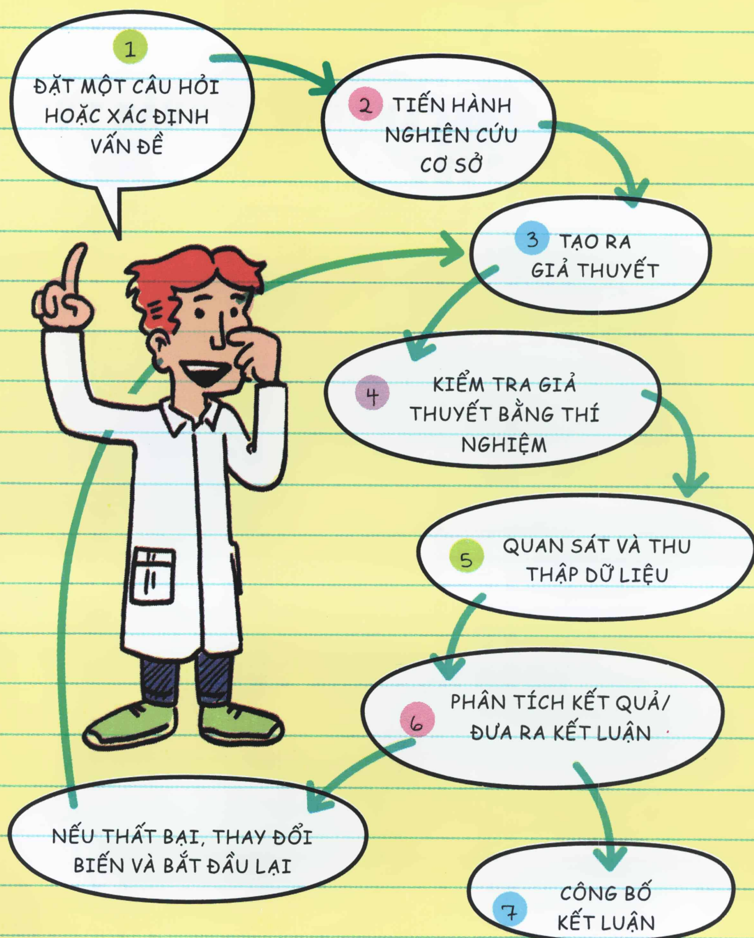



Nghiên cứu cơ sở liên quan đến việc xem xét lại các phát hiện của các nhà khoa học trong quá khứ để tạo ra một **GIẢ THUYẾT**, một lời giải thích khả thi cho một quan sát hoặc một vấn đề nào đó. Các nhà khoa học kiểm tra giả thuyết của họ bằng việc **QUAN SÁT** và so sánh chúng với **DỰ ĐOÁN** của họ, phỏng đoán những gì có thể xảy ra dựa trên những quan sát trước đó. Việc quan sát có thể phải cần dùng đến các giác quan - cách ta nhìn, ngửi, cảm nhận hoặc nghe một vật nào đó - để mô tả một hiện tượng. Các quan sát có thể **ĐỊNH LƯỢNG** được, được thực hiện dưới dạng các phép đo. Quan sát cũng có thể mang tính **ĐỊNH TÍNH**, mô tả màu sắc, mùi, hình dạng hoặc một số **ĐẶC ĐIỂM VẬT LÝ KHÁC**. Kết quả của một cuộc điều tra khoa học được gọi là **KẾT LUẬN**.

Phép đo phải có cả số và đơn vị. Ví dụ: 6 inch

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC	PHƯƠNG PHÁP KHOA HỌC
• Trả lời nhiều câu hỏi • Các bước không có thứ tự cố định	• Trả lời một câu hỏi • Quá trình được thực hiện theo thứ tự • Phải công bố kết luận

Phương pháp khoa học



Các nhà khoa học lặp lại các bước trong phương pháp khoa học cho đến khi một giả thuyết được chứng minh là đúng hoặc sai.

Quy trình khoa học không phải lúc nào cũng đơn giản như vậy. Các nhà khoa học thường gặp những ẩn số giống nhau cứ lặp đi lặp lại trong suốt quá trình.

Các kiểu nghiên cứu khoa học

Các nhà khoa học sử dụng **KHOA HỌC THUẦN TUÝ** và **KHOA HỌC ỨNG DỤNG** để tiến hành các nghiên cứu.

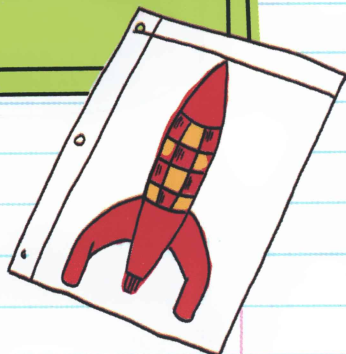
KHOA HỌC THUẦN TUÝ

Việc tìm hiểu các kiến thức hoặc hiện tượng. Nó sử dụng các lý thuyết và giả thuyết để hiểu về bản chất của tự nhiên. Địa chất là một ví dụ của khoa học thuần túy.



KHOA HỌC ỨNG DỤNG

Sử dụng kiến thức để áp dụng vào thực tế. Có liên quan đến kỹ thuật và công nghệ. Phát triển tên lửa là một ví dụ của khoa học ứng dụng.

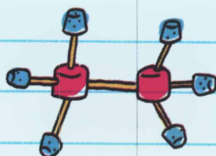




XÂY DỰNG MÔ HÌNH

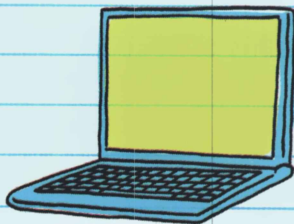
MÔ HÌNH biểu diễn một tình huống cụ thể bằng cách sử dụng một cái gì đó mới để đại diện cho thông tin liên quan. Mô hình cho phép các nhà khoa học dễ dàng quan sát và thu thập dữ liệu. Có nhiều loại mô hình khác nhau.

Các loại mô hình



MÔ HÌNH VẬT LÝ:

Cách mà một vật được tạo ra, chẳng hạn như một phân tử được tạo thành từ kẹo dẻo, kẹo cao su và que.



MÔ HÌNH ĐIỆN TOÁN:

Mô phỏng ba chiều của một đối tượng chuyển động hoặc một phản ứng hóa học.

MÔ HÌNH TOÁN HỌC:

Các phép tính liên quan đến một phương trình toán học cụ thể; ví dụ phương trình của một đường cong.

$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

CÁC LÝ THUYẾT VÀ QUY LUẬT KHOA HỌC

Sau khi hoàn thành nhiều thí nghiệm hoặc phát triển ra nhiều mô hình, các nhà khoa học có thể sử dụng kết quả để xây dựng các ý tưởng nhằm giải thích cách thức và lý do tại sao hiện tượng xảy ra. Ý tưởng khoa học bắt đầu từ một giả thuyết chưa được chứng minh là đúng hay sai.

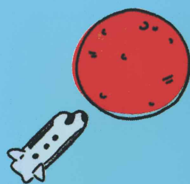
Một khi giả thuyết đã được chứng minh (thông qua các phân tích và thí nghiệm), các nhà khoa học sẽ xây dựng nên **LÝ THUYẾT**.

LÝ THUYẾT

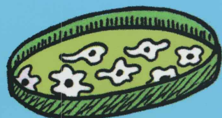
Dựa trên sự kiểm nghiệm các sự kiện (quan sát hoặc đo lường các đại lượng liên quan) mà người ta giải thích được cách thức nó xảy ra. **Lý thuyết** là lời giải thích của nhà khoa học về các sự kiện.

Các lý thuyết có thể được chứng minh hoặc bác bỏ. Chúng cũng có thể được thay đổi và cải thiện khi thu thập thêm dữ kiện thông qua thử nghiệm hoặc mô hình hóa.

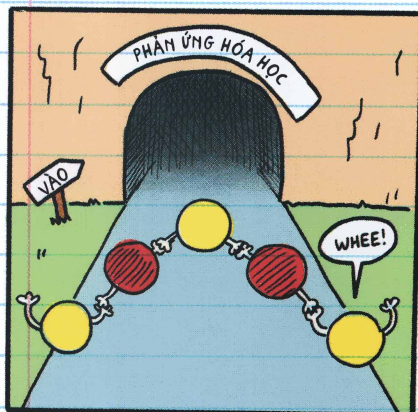
Các lý thuyết là cơ sở cho những kiến thức khoa học. Đây là một cách để lấy các dữ kiện thu thập được và đưa chúng vào sử dụng trong thực tế.

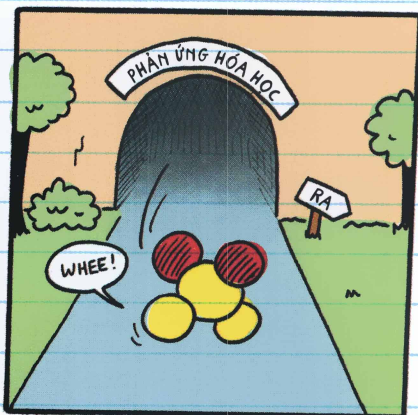


Các lý thuyết là cơ sở cho các phát minh và nghiên cứu, chẳng hạn như tàu tên lửa phi hành lên sao Hỏa, hoặc tìm ra phương pháp chữa bệnh ung thư.



Các quy luật khoa học mô tả những gì xảy ra trong tự nhiên. Ví dụ, nhà hóa học người Pháp **ANTOINE-LAURENT LAVOISIER** đã viết **ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG** vào năm 1774. Định luật này cho rằng, trong một phản ứng hóa học, vật chất không được tạo ra cũng không bị phá hủy, chỉ được sắp xếp lại.





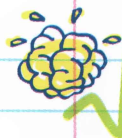
Định luật bảo toàn khối lượng

ĐỊNH LUẬT

Quy tắc dựa trên quan sát một quá trình trong tự nhiên hoạt động lặp đi lặp lại.

ĐỊNH LUẬT miêu tả CÁI GÌ xảy ra.

LÝ THUYẾT mô tả TẠI SAO sự việc xảy ra.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Thế nào là hóa học?

2. Hợp chất hữu cơ khác với hợp chất vô cơ như thế nào?

3. Kể tên ba trong năm nhánh hóa học cơ bản và cho biết các nhà khoa học nghiên cứu những gì ở mỗi nhánh đó.

4. Hai kiểu nghiên cứu khoa học là gì?

5. Kể tên các bước cơ bản của phương pháp nghiên cứu khoa học?

6. Mô hình là gì và tại sao chúng được sử dụng trong khoa học?

7. Sự khác nhau giữa lý thuyết và định luật là gì?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Hóa học là ngành khoa học nghiên cứu vật chất, cho biết vật chất là gì và nó biến đổi như thế nào.

2. Hợp chất hữu cơ chứa liên kết cacbon và hiđro. Hầu hết các hợp chất vô cơ không chứa cacbon.

3. Hóa hữu cơ là ngành nghiên cứu các hợp chất có chứa cacbon. Hóa vô cơ là ngành nghiên cứu mọi hợp chất hóa học ngoại trừ các hợp chất có nguồn gốc từ cacbon. Hóa sinh là hóa học về các sinh vật. Hóa lý là ngành nghiên cứu các hệ thống hóa học về các nguyên tắc vật lý được sử dụng để đo lường các tính chất vật lý của các chất. Hóa học hạt nhân nghiên cứu về phóng xạ và sự phân rã của các nguyên tử.

4. Các nhà khoa học tiếp cận nghiên cứu của họ bằng cách tìm kiếm khoa học thuần túy (thông qua kiến thức và sự kiện) hoặc khám phá khoa học ứng dụng (sử dụng kiến thức trong thực tế).

5. Các bước cơ bản của phương pháp khoa học là: đặt câu hỏi, nghiên cứu cơ sở, đưa ra giả thuyết, kiểm tra giả thuyết, phân tích kết quả, rút ra kết luận và công bố kết luận. Nếu giả thuyết được chứng minh là sai, có thêm một bước là tạo ra một giả thuyết mới.

6. Mô hình là cách biểu diễn thí nghiệm hoặc đối tượng, cho phép nhà khoa học dễ dàng quan sát và thu thập dữ liệu.

7. Lý thuyết là lời giải thích của nhà khoa học về các hiện tượng được đo lường hoặc quan sát. Định luật là quy tắc rút ra dựa trên việc quan sát một quá trình hoạt động lặp đi lặp lại trong tự nhiên.

Chương 2

TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

THIẾT KẾ THÍ NGHIỆM KHOA HỌC

Trước khi tiến hành một thí nghiệm, bạn phải lên một kế hoạch chi tiết về những thứ cần chuẩn bị và cách thực hiện thí nghiệm đó. Những bước đầu tiên để thiết kế một thí nghiệm là:

1. **QUAN SÁT** điều khiến bạn tò mò.

2. **XÂY DỰNG** giả thuyết.

3. **LÊN KẾ HOẠCH** thí nghiệm để kiểm tra giả thuyết.

4. **DỰ ĐOÁN** kết quả.

5. TIẾN HÀNH thí nghiệm.

6. GHI NHẬN kết quả.

7. LẶP LẠI thí nghiệm cũ để xem bạn có kết quả tương tự không.

Một thí nghiệm cần tuân theo **QUY TRÌNH**, là danh sách các nguyên liệu và phương pháp để tiến hành thí nghiệm.

QUY TRÌNH
Từng bước thực hiện thí nghiệm

Bạn có thể tiến hành **THÍ NGHIỆM KIỂM TRA** bằng cách thực hiện thí nghiệm nhiều lần: lần đầu không thay đổi bất kỳ nhân tố nào (thí nghiệm này gọi là **KIỂM TRA**) và lần thứ hai chỉ thay đổi một nhân tố mà bạn muốn quan sát. Trong thí nghiệm kiểm tra, các nhân tố không bị thay đổi được gọi là **HẰNG SỐ**, và chúng không ảnh hưởng đến kết quả của thí nghiệm.

KIỂM TRA
Một thử nghiệm trong đó tất cả các biến không đổi. Kiểm tra được sử dụng như một phép so sánh tiêu chuẩn cho thí nghiệm.

BIẾN là một nhân tố có thể thay đổi kết quả thí nghiệm – bạn có thể dùng thí nghiệm kiểm tra để xác định mức độ ảnh hưởng của biến.

HẰNG SỐ

Tất cả các biến không thay đổi giá trị trong một thí nghiệm.

Để kiểm tra một biến duy nhất, ta phải giữ nguyên giá trị của các nhân tố khác trong thí nghiệm. Việc này đảm bảo rằng tất cả các thay đổi bạn quan sát được là do một biến đã bị thay đổi.

Các biến khác nhau có vai trò khác nhau.

Biến ĐỘC LẬP là biến bạn có thể thay đổi trong thí nghiệm

Biến PHỤ THUỘC là biến bị ảnh hưởng bởi biến độc lập, kết quả của thí nghiệm



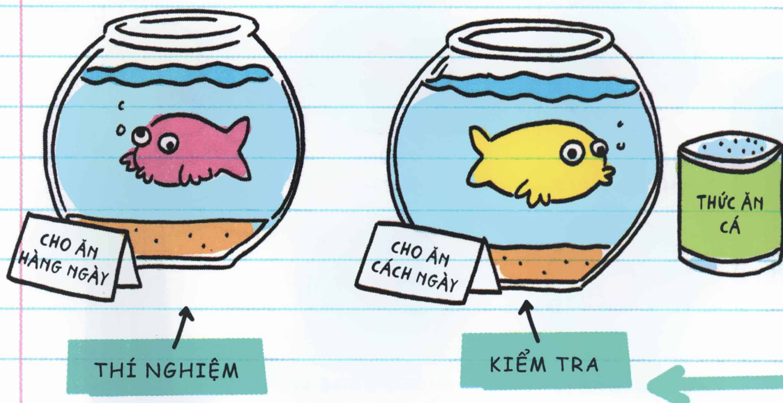
VÍ DỤ: Thí nghiệm cá vàng

Cứ hai tuần một lần, cô giáo phải mua một con cá vàng mới sau khi con cũ đã chết. Cả lớp đưa ra giả thuyết rằng con cá đó không được cho ăn đầy đủ. Các bạn đã nghĩ ra một thí nghiệm để cô giáo kiểm tra nhân tố này, giữ nguyên tất cả các biến còn lại (loại bể cá, kích thước bể cá, chất lượng nước, nhiệt độ nước, loại thức ăn và vị trí).

BIẾN KHÔNG ĐỔI:

1. Loại cá
2. Kích thước bể
3. Chất lượng nước
4. Nhiệt độ nước
5. Loại thức ăn
6. Vị trí

Trong thí nghiệm này, biến độc lập là tần suất cho cá vàng ăn. Biến phụ thuộc là sức khoẻ của con cá sau hai tuần.



THU THẬP DỮ LIỆU

Dữ liệu tốt phải cụ thể và chi tiết. Chúng ta phải thực hiện cả quan sát định lượng và quan sát định tính. Phép đo phải có **ĐỘ ĐÚNG** và **ĐỘ CHỤM**. Bạn hãy đảm bảo thực hiện phép đo một cách cẩn thận. Hãy chuẩn bị sẵn một quyển sổ để ghi lại mọi thứ khi bạn quan sát. Hãy viết ghi chú thật rõ ràng và ngắn gọn để có thể tra lại dễ dàng. Những ghi chép không rõ ràng (hoặc không đọc được) sẽ trở nên vô nghĩa.

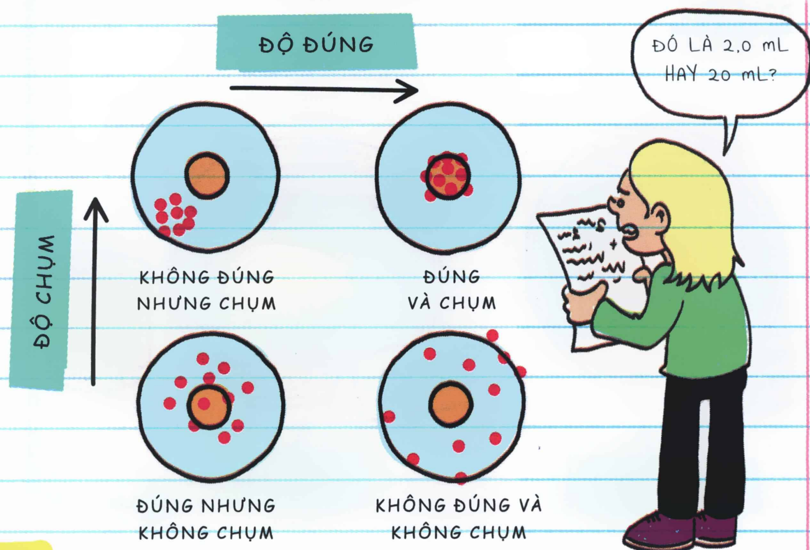
ĐỘ ĐÚNG
Giá trị đo gần với giá trị chuẩn hoặc giá trị đã biết

ĐỘ CHỤM
Hai hoặc nhiều giá trị đo được gần bằng nhau

Các phép đo kém

- Không có độ đúng nhưng có độ chụm
- Có độ đúng nhưng không có độ chụm
- Không có độ đúng và không có độ chụm

Phép đo nên vừa có độ đúng vừa có độ chụm

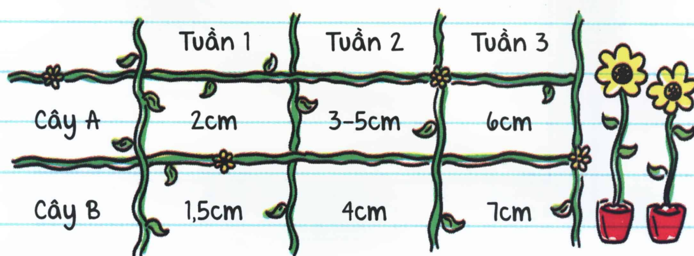


TRÌNH BÀY DỮ LIỆU

Sau khi thu thập dữ liệu, bạn có thể trình bày thông tin theo nhiều cách khác định lượng hơn. Ví dụ:

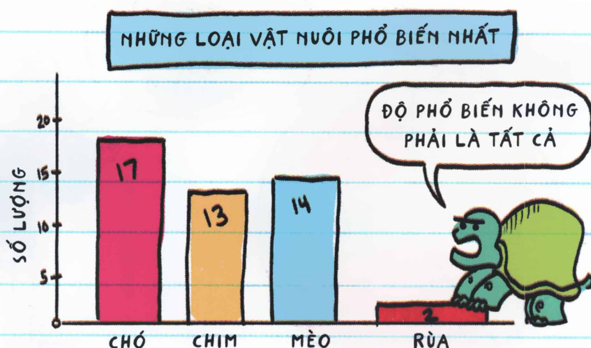
BẢNG trình bày dữ liệu theo hàng và cột. Bởi vì tất cả các chữ số đều gần với nhau, nên chúng ta dễ đọc và so sánh. Ghi dữ liệu theo bảng là cách dễ nhất và nhanh nhất trong quá trình thí nghiệm.

QUÁ TRÌNH CÂY PHÁT TRIỂN

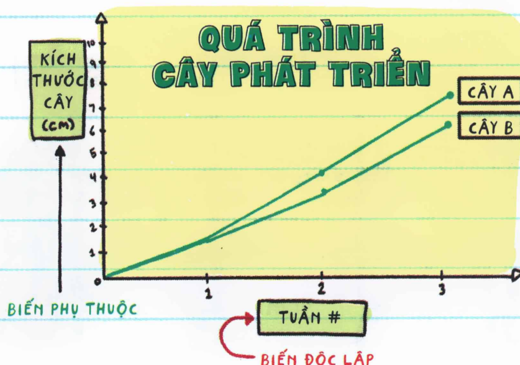


	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3
Cây A	2cm	3-5cm	6cm
Cây B	1,5cm	4cm	7cm

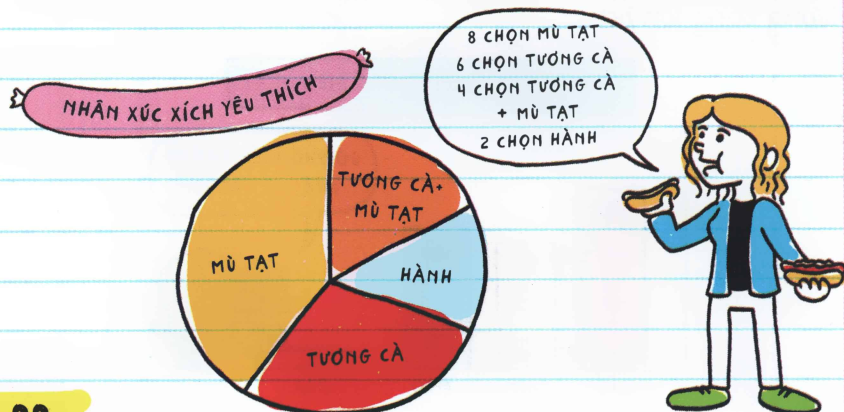
BIỂU ĐỒ CỘT trình bày dữ liệu theo cột có chiều cao hoặc độ dài khác nhau. Đây cũng là một cách để so sánh các biến khác nhau. Cột càng cao hơn, hoặc dài hơn, thì số lượng càng lớn hơn.



ĐỒ THỊ ĐƯỜNG cho biết mối quan hệ giữa hai biến. Biến độc lập được vẽ trên *trục x* (đường nằm ngang), và biến phụ thuộc trên *trục y* (đường thẳng đứng). Mỗi trục có một tỷ lệ để hiển thị các khoảng của các phép đo. Các thang đo được thực hiện theo các bước tăng đều, chẳng hạn như 1, 2, 3, 4 hoặc 2, 4, 6, 8. Đồ thị đường thể hiện sự thay đổi liên tục theo thời gian.



ĐỒ THỊ TRÒN: Đây như là một biểu đồ hình "bánh". Mỗi phần của dữ liệu được biểu thị như một "miếng" bánh.



PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

Phân tích dữ liệu là việc so sánh và kiểm tra những thông tin thu thập được. Tất cả các nhà khoa học đều làm việc này để đưa ra quyết định về kết quả cuối cùng của thí nghiệm. Dữ liệu thường xuất hiện dưới dạng sơ đồ và đồ thị. Bạn so sánh những biến đang thử nghiệm với những biến không đổi. Điều quan trọng là phải so sánh dữ liệu của bạn thật đúng đắn để có thể xác định chính xác điều gì đã xảy ra trong quá trình thử nghiệm của mình. Bằng cách đó bạn có thể làm lại thí nghiệm nếu cần.

Loại đồ thị nào tốt nhất để trình bày dữ liệu?

ĐỒ THỊ ĐƯỜNG nếu thông tin có ít sự thay đổi, ví dụ, tăng từ 0,01 đến 0,06, bạn có thể sử dụng biểu đồ đường. Dạng này sẽ làm cho những khác biệt nhỏ dễ nhận thấy.

ĐỒ THỊ TRÒN nếu bạn muốn trình bày những thay đổi như một phần của tổng thể, thì hãy sử dụng biểu đồ hình tròn. Ví dụ: nếu bạn cần ghi lại lượng thời gian để làm các việc khác nhau, bạn nên dùng dạng biểu đồ này.

BIỂU ĐỒ CỘT nếu bạn đang theo dõi những thay đổi lớn qua một khoảng thời gian, hoặc các nhóm số, thì biểu đồ cột là lựa chọn tốt nhất. Ví dụ, nếu bạn có rất nhiều xe hơi và bạn đang muốn so sánh tốc độ tối đa của các xe với nhau.

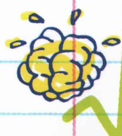
ĐƯA RA KẾT LUẬN

Và bây giờ bạn đã đến bước cuối cùng của việc thí nghiệm. Kết quả có chứng minh cho giả thuyết của bạn không? Tại sao? Nếu kết quả này không chứng minh được giả thuyết, bạn có thể rút ra được kinh nghiệm từ đó. Quan trọng là bạn phải giải thích trong kết luận của mình, tại sao giả thuyết của bạn là sai. Có phải là do lỗi của thí nghiệm không, hay quy trình có cần phải thay đổi gì không?

Đôi khi, các kết luận không chính xác ngay lập tức và bạn sẽ phải **SUY LUẬN**, hoặc phải quan sát và sử dụng các hiện tượng để đưa ra kết luận về những điều bạn chưa trực tiếp quan sát được.

Ví dụ, nếu bạn muốn tìm hiểu nguồn thức ăn của khủng long bạo chúa là gì, bạn phải nhìn các loại phân hóa thạch có thể tìm thấy gần hóa thạch của nó. Nếu bạn nhìn thấy xương bị nghiền nát, bạn có thể suy luận rằng con khủng long đã ăn các động vật nhỏ hơn hoặc các loài khủng long khác.

Khi bạn cần suy luận, bạn cần xem lại các thông tin cơ bản và nghiên cứu thêm.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Hai cách có thể đo dữ liệu là gì?

2. Những loại biểu đồ nào có thể biểu thị dữ liệu?

3. Nếu kết quả từ thí nghiệm không chứng minh được giả thuyết của bạn, thì thí nghiệm đã thất bại hay thành công? Hãy giải thích.

4. Điểm khác nhau giữa độ đúng và độ chụm là gì?

5. Tại sao việc phân tích chính xác dữ liệu từ một thí nghiệm lại quan trọng?

6. Bạn đã thu thập dữ liệu cho thấy những thay đổi lớn trong một khoảng thời gian. Bạn sẽ sử dụng loại biểu đồ nào?

7. Khi nào thì sử dụng biểu đồ đường?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN

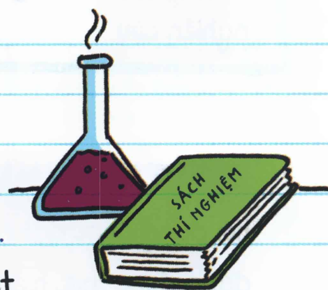


1. Dữ liệu có thể là định lượng (dưới dạng các phép đo cụ thể) hoặc định tính (dựa trên cách nhìn, cảm nhận, ngửi mùi hoặc nghe âm thanh).
2. Có ba loại biểu đồ được sử dụng để biểu diễn dữ liệu là: biểu đồ đường, biểu đồ cột, và biểu đồ tròn.
3. Nếu kết quả của thí nghiệm không chứng minh được giả thuyết, không có nghĩa là thí nghiệm đã thất bại. Các nhà khoa học có thể học hỏi được rất nhiều điều từ mỗi thí nghiệm. Nếu dữ liệu không chứng minh giả thuyết, bạn có thể tự hỏi tại sao và cố gắng tìm ra các nhân tố có thể ảnh hưởng đến thí nghiệm.
4. Độ đúng được xác định bằng cách sử dụng giá trị được đo theo tiêu chuẩn hoặc giá trị đã biết. Độ chụm được xác định thông qua sự gần nhau của hai hoặc nhiều giá trị đo với nhau.
5. Bạn cần phân tích chính xác dữ liệu để có thể so sánh kết quả với các thí nghiệm khác nếu cần.
6. Biểu đồ cột là tốt nhất cho dữ liệu này.
7. Nếu dữ liệu của bạn cho biết sự thay đổi nhỏ trong một khoảng thời gian.

Chương 3

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Các nhà khoa học cần chia sẻ kết quả của mình với những người làm việc trong cùng một lĩnh vực. Bằng cách đó, họ có thể học hỏi lẫn nhau, đóng góp cho nhau và thậm chí xây dựng thêm kết luận riêng.



Nguyên tử, khối cấu tạo cơ bản của vật chất, lần đầu tiên được nhà triết học Hy Lạp DEMOCRITUS phát hiện ra. Democritus cũng là người đầu tiên đặt tên chúng là "nguyên tử". JOHN DALTON đã thông qua các ý tưởng của Democritus và sử dụng chúng để hình thành MÔ HÌNH NGUYÊN TỬ HIỆN ĐẠI ĐẦU TIÊN. Dalton đã công bố kết quả về nguyên tử và cách hình thành nguyên tử. Điều này cho phép kiến thức về cấu trúc của nguyên tử phát triển và mở rộng qua nhiều năm thông qua những khám phá của các nhà khoa học khác nhau.

Có nhiều cách để truyền đạt những phát hiện của bạn. Bạn có thể phát biểu, viết bài cho tạp chí khoa học hoặc trả lời phỏng vấn. Bước đầu tiên để truyền đạt những phát hiện của bạn là viết một **BÁO CÁO THÍ NGHIỆM**.



VIẾT BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Một báo cáo thí nghiệm có các phần sau:

TIÊU ĐỀ: Thông báo cho người đọc về thí nghiệm hoặc nghiên cứu.

GIỚI THIỆU/MỤC ĐÍCH: Mô tả ngắn gọn về câu hỏi đang được đặt ra hoặc lý do tại sao nghiên cứu này đang được thực hiện. "Tôi đang cố trả lời câu hỏi gì?" "Mục đích của nghiên cứu là gì?" Nó cũng có thể bao gồm bất kỳ nghiên cứu nào có thể đã có từ trước.

DỰ ĐOÁN GIẢ THUYẾT: Nêu cụ thể những gì bạn nghĩ sẽ xảy ra trong nghiên cứu và tại sao.

NGUYÊN LIỆU VÀ THIẾT BỊ: Liệt kê tất cả các nguyên liệu và thiết bị có thể cần đến để tiến hành điều tra. Bạn có thể thêm sơ đồ hoặc bản phác thảo về nguyên liệu cần thiết.

QUY TRÌNH: Mô tả toàn bộ quy trình từng bước phải tuân theo trong quá trình điều tra. Hãy nghĩ rằng bạn đang hướng dẫn một người hoàn toàn xa lạ với thí nghiệm. Quy trình phải rõ ràng nhất có thể.



DỮ LIỆU/KẾT QUẢ: Cung cấp ngắn gọn về tất cả các phép đo và quan sát mà bạn đã thực hiện trong quá trình điều tra. Bạn nên trình bày về dữ liệu một cách hệ thống. Sử dụng đồ thị, bảng, biểu đồ, hình vẽ hoặc thậm chí là ảnh sẽ rất hữu ích. Phần quan trọng nhất của dữ liệu là độ đúng và độ chụm.



Một người chơi chuẩn lúc nào cũng ném trúng tâm. Một người chơi ổn định trước sau vẫn ném trúng một điểm.

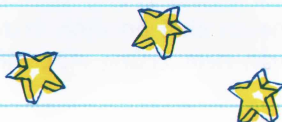


KẾT LUẬN/ĐÁNH GIÁ: Trình bày tóm tắt những gì bạn học được từ cuộc nghiên cứu. Kết luận có thể là: báo cáo, bằng chứng và lý lẽ, trong đó bạn trả lời câu hỏi ban đầu bằng một khẳng định và cho biết bằng chứng của bạn chứng minh cho khẳng định của mình như thế nào.

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

Khi bạn đọc báo cáo thí nghiệm của một nhà khoa học khác, hãy nghĩ kỹ về những phát hiện và tự đặt câu hỏi:

- Quy trình đã được tuân thủ chính xác chưa?
- Những sai sót nào có thể ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm?
- Các quan sát được thực hiện khi nào - trong thí nghiệm hay sau đó?
- Kết luận đã cho có được chứng minh bởi dữ liệu đã được thu thập không?
- Giả thuyết có được chứng minh không?
- Có cách nào khác để giải thích dữ liệu không?
- Kết quả có thể được mở rộng hoặc làm mới lại không?



Kết quả không phải lúc nào cũng đưa ra kết luận (dẫn đến một câu trả lời xác định).

Đôi khi chúng không xác định.

Sự khác nhau

Điều đó không có nghĩa cuộc nghiên cứu là lãng phí (hoặc bạn đã hiểu sai). Có thể câu trả lời bạn đang tìm kiếm không thể tìm thấy trong thí nghiệm cụ thể này.

Làm thế nào để tìm ra câu trả lời mà bạn đang tìm kiếm?

- Thay biến.
- Thiết kế một mẫu mới.
- Thử một điều tra khác.

Nguồn lỗi thí nghiệm

Sai số có thể xảy ra trong bất kỳ loại phép đo nào. Điều này có nghĩa là nếu bạn đo một đại lượng một lần rồi lại đo lần thứ hai, bạn có thể nhận được kết quả khác. Điều này là bình thường, nhưng bạn nên cố gắng nhất quán khi đo lường. Đôi khi ta không thể nhận được đúng một kết quả qua hai lần đo.

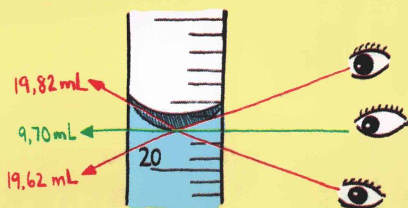
Các điều tra thường có hai loại sai số: **SAI SỐ HỆ THỐNG** và **SAI SỐ NGẪU NHIÊN**.

SAI SỐ HỆ THỐNG

Sai số hệ thống ảnh hưởng đến độ đúng của phép đo. Nếu thiết bị bạn đang sử dụng không được sử dụng đúng cách, nó sẽ không đưa ra một phép đo đúng. **HIỆU CHUẨN** là khi các số của một dụng cụ được so sánh với một phép đo đã biết để kiểm tra độ chính xác của nó. Cũng có thể hiểu rằng đưa một thứ gì đó "trở về không". Ví dụ, nếu bạn bật một cái cân điện tử, khi không đặt cái gì lên cân thì cân phải bắt đầu từ số 0 phải không? Hay cân hiện 0,01 gam (g) hoặc 0,02 g ? Nếu không bắt đầu từ số 0, thì cái cân đó không được hiệu chuẩn đúng cách, sẽ ảnh hưởng tới việc đo lường trên cái cân này.

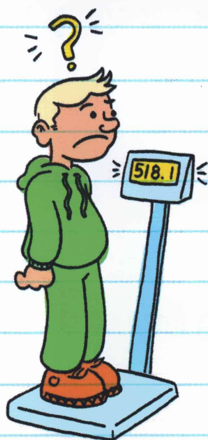
Có lẽ cái cân không phải là cân điện tử nhưng kết quả đo là một cần gạt di chuyển đến vị trí. Bạn có nhìn thấy cái cần gạt thẳng hay nghiêng không? Mỗi lần nếu thấy kết quả của gạt cần ở các góc khác nhau, bạn sẽ có số đo khác nhau.

Sai số thị sai xảy ra khi bạn quan sát đối tượng từ các điểm khác nhau. Câu trả lời đúng được biểu thị bằng mũi tên thẳng màu xanh lá cây và số.



SAI SỐ NGẪU NHIÊN

Sai số ngẫu nhiên xảy ra bởi lỗi trong thiết bị thí nghiệm hoặc bởi người ghi phép đo. Sai số ngẫu nhiên ảnh hưởng đến độ chụm của phép đo.



Ví dụ, nếu bạn bước lên cân, bạn có thể thấy bạn nặng 150,2 pound, sau đó là 150,1 pound, và tiếp đến là 149,8 pound. Những con số cứ nhảy xung quanh như vậy. Tại sao lại có sự khác nhau đó? Cái cân chỉ đơn giản là đang dao động qua lại. Đôi khi nó xảy ra bởi vì bạn tạo ra một chuyển động nhỏ, hoặc cái cân không đủ nhạy để ghi lại số chính xác hơn.

Báo cáo lỗi thí nghiệm

Thật khó để có một phép đo vừa đúng lại vừa chụm. Trong báo cáo thí nghiệm, các nhà khoa học cần phải báo cáo độ đúng và độ chụm của phép đo cũng như những lỗi thí nghiệm. Để những nhà khoa học khác khi đọc báo cáo sẽ biết thêm những hạn chế của kết quả.



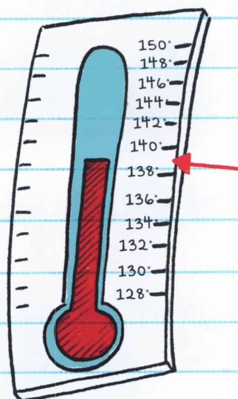
- Ví dụ, có phải kết quả được ghi lại từ cái cân không được hiệu chuẩn về số 0?
- Có phải cuộc điều tra được tiến hành vào ngày nhiều mây, điều này có thể ảnh hưởng tới việc đọc cần gạt trên cái cân?
- Độ ẩm có thể ảnh hưởng đến việc đọc khối lượng của mẫu khô?
- Độ thô của giấy lọc được sử dụng trong phễu có cho phép các hạt mịn lọt qua không?

Chỉ vì không thể đồng nhất độ đúng và độ chụm không có nghĩa là bạn không cố gắng hết sức để có độ đúng và độ chụm nhất có thể.

Chữ số có nghĩa

Đôi khi bạn không thể có phép đo chính xác, đặc biệt nếu bạn không có những dụng cụ chuyên dụng. Có thể vật dụng của bạn chỉ được tạo ra các phép đo với số nguyên, ví dụ, không thể đếm một phần mười (0,1) hoặc một phần trăm (0,01). Độ chụm của phép đo được xác định bằng số chữ số được báo cáo. Độ chụm của dụng cụ đo càng chính xác thì phép đo càng chính xác và càng chụm. Ví dụ, 2,75 cm chính xác hơn là 2,7 cm.

Những số liệu được báo cáo trong phép đo được gọi là **SỐ CÓ NGHĨA**. Đây là tất cả các số liệu đã biết cộng với một chữ số ước tính. Chữ số ước tính này được gọi là **CHỮ SỐ CÓ NGHĨA** và các nhà khoa học đạt được nó bằng cách sử dụng ước tính hoặc bằng cách làm tròn số.



CHỮ SỐ CÓ NGHĨA là con số cung cấp phép đo chính xác nhất có thể. Ví dụ, trong nhiệt kế, các đường được đặt cách nhau 2 độ. Mũi tên giữa hai dòng chỉ ra nhiệt độ có thể đo được là từ 138 đến 140 độ. Vì bạn không thể chắc chắn về nhiệt độ chính xác, bạn sẽ cần ước tính câu trả lời là 139 độ.

ƯỚC LƯỢNG: Phỏng đoán sơ bộ về phép đo bằng quan sát và suy luận.

LÀM TRÒN: Chọn số gần nhất với giá trị đã được chỉ định trên độ đúng của thiết bị. Ví dụ, nếu bạn làm tròn đến hàng chục và số hàng đơn vị là 5 trở lên, bạn làm tròn lên. Nếu hàng đơn vị là số 4 hoặc nhỏ hơn, bạn làm tròn xuống.

TÍNH TOÁN PHẦN TRĂM SAI SỐ

PHẦN TRĂM SAI SỐ là sự khác biệt giữa giá trị đo được và giá trị đã biết được biểu thị bằng phần trăm. Phần trăm sai số cho biết giá trị thí nghiệm cách giá trị được chấp nhận bao nhiêu, khi so sánh với độ lớn của giá trị thực tế. Đại lượng này rất quan trọng vì sai số phần trăm cho bạn biết về độ đúng của phép đo.

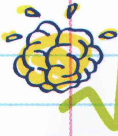
Để tính phần trăm sai số, ta lấy giá trị thí nghiệm (E) trừ đi giá trị được chấp nhận (A) (hoặc ngược lại, vì bạn sẽ báo cáo giá trị tuyệt đối của hiệu số này). Chia phần chênh lệch đó cho A, giá trị được chấp nhận. Sau đó nhân với 100.

$$\text{Phần trăm sai số} = \frac{|E - A|}{|A|} \times 100$$

Giá trị chấp nhận là đúng và có thể được tìm thấy trong tài liệu tham khảo tiêu chuẩn.

Giá trị thí nghiệm là giá trị thực tế đo được.

Phần trăm sai số có thể nhỏ hoặc lớn. Ví dụ, nếu giá trị chấp nhận của dữ liệu là 35,67 g và giá trị phép đo là 35,62 g, Phần trăm sai số là 0,14. Tuy nhiên, nếu giá trị chấp nhận là 5 g và giá trị phép đo là 0,5 g, phần trăm sai số là 90%, lớn hơn rất nhiều.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Lý giải tại sao việc chia sẻ kết quả điều tra của mình với các nhà khoa học khác là quan trọng.

2. Giả thuyết phải luôn được chứng minh đúng, thì cuộc điều tra mới thành công? Lý giải đáp án của bạn.

3. Giải thích sự khác nhau giữa độ chụm và độ đúng.

4. Hiệu chuẩn một thiết bị là gì?

5. Bạn nên đề cập gì trong kết luận?

6. Mô tả một trường hợp bạn cần sử dụng ước lượng và làm tròn số?

7. Tại sao thêm phần trăm sai số vào báo cáo lại quan trọng?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Là một nhà khoa học, điều quan trọng là phải chia sẻ kết quả của mình với những người khác trong cùng lĩnh vực. Bằng cách đó, có thể học hỏi, đóng góp cho nhau, và thậm chí xây dựng thêm kết luận riêng.

2. Không. (Dự đoán là một ý tưởng về những gì có thể xảy ra.) Việc không chứng minh được một giả thuyết là đúng không làm cho thí nghiệm sai. Nó có thể đơn giản là bạn tin một ý tưởng nhưng lại quan sát thấy kết quả mâu thuẫn.

3. Độ đúng là mức độ gần của phép đo với một giá trị chuẩn hoặc đã biết. Độ chụm là mức độ nhất quán của các phép đo với nhau.

4. Ta cần hiệu chuẩn khi số đo hiển thị trên thiết bị lệch so với tiêu chuẩn để kiểm tra độ chính xác của nó. Hiệu chuẩn còn được gọi là "đưa về số 0".

5. Trong phần kết luận của bạn, hãy đưa ra tóm tắt những gì bạn học được từ cuộc điều tra, liệu kết quả

của bạn có chứng minh giả thuyết hay không, bất kỳ lỗi thí nghiệm nào và bất kỳ câu hỏi nào bạn có thể có cho các cuộc điều tra trong tương lai. Một kết luận cũng có thể bao gồm việc bạn giải thích các kết quả và cách chúng liên quan đến lý thuyết và kiến thức khoa học hiện có.

6. Đôi khi không thể có được một phép đo chính xác, đặc biệt nếu bạn không có công cụ phù hợp. Có lẽ thiết bị của bạn chỉ đo tới số nguyên và không thể đọc đến một phần mười (0,1) hoặc một phần trăm (0,01) của một số. Trong những trường hợp này, khi cần phải phỏng đoán, các nhà khoa học sử dụng ước lượng hoặc làm tròn số.

7. Trong mọi báo cáo thí nghiệm, các nhà khoa học cần báo cáo độ đúng và độ chụm của các phép đo thông qua phần trăm sai số. Như vậy khi các nhà khoa học khác đọc báo cáo có thể hiểu được những hạn chế của kết quả.

Chương 4

ĐO LƯỜNG

Hệ đo lường quốc tế, hay **HỆ SI**, là phương pháp đo lường được dùng nhiều trong hóa học. Nó có đơn vị cơ bản cho mọi loại phép đo.

SI

Viết tắt của một thuật ngữ trong tiếng pháp SYSTÈME INTERNATIONALE có nghĩa là "hệ thống quốc tế"

CÁC PHÉP ĐO	ĐƠN VỊ SI CƠ BẢN
Chiều dài (hoặc khoảng cách)	Mét (m)
Khối lượng	Gam (g)
Trọng lượng (trọng lực)	Niuton (N)
Dung tích (thể tích)	Lít (L)
Nhiệt độ	Kelvin (K)
Thời gian	Giây (s)
Áp suất	Niuton trên mét vuông (N/m^2) (Pascal)
Dòng điện	Ampe (A)
Lượng chất	Mole (mol)

Các nhà khoa học đã phát minh ra một hệ thống tiền tố, nhân đơn vị cơ bản với hệ số 10. Bằng cách chuyển đổi tiền tố, một đơn vị SI có thể được sử dụng cho các phép đo lớn và nhỏ.

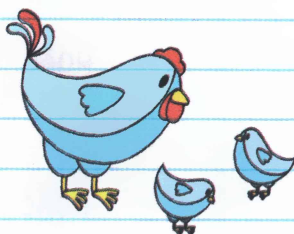
TIỀN TỐ SI	HỆ SỐ	LUỸ THỪA CỦA 10
Giga (G)	1.000.000.000	10^9
Mêga (M)	1.000.000	10^6
Kilô (k)	1.000	10^3
Hectô (h)	100	10^2
Đêca (da)	10	10^1
(đơn vị cơ bản)	1	10^0
Đêxi (d)	0,1	10^{-1}
Xăngti (c)	0,01	10^{-2}
Mili (m)	0,001	10^{-3}
Micrô (μ)	0,000001	10^{-6}
Nanô (n)	0,000000001	10^{-9}

Ghi nhớ tiền tố SI:

Gà Mẹ Kiếm Hạt

Để Bón Đàn Con

Mọn Mới Nở.



PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN

PHÂN TÍCH THỨ NGUYÊN là một phương pháp toán học được sử dụng để chuyển đổi các đơn vị đo thực tế thành các đơn vị cần cho câu trả lời của một vấn đề.

HỆ SỐ QUY ĐỔI là mối quan hệ giữa hai đơn vị.

Hệ số quy đổi cũng được hiểu là **TỶ LỆ.**

Giả sử một chiếc ô tô mô hình dài 15 cm. Vậy chiếc ô tô mô hình dài bao nhiêu inch?

Đầu tiên, bạn phải biết hệ số quy đổi từ inch (in) sang xăngtimet (cm).

Hệ số quy đổi từ inch sang xăngtimet là 1 in = 2,54 cm.

Hệ số quy đổi được viết theo ba cách:

1 in = 2,54 cm

HOẶC $\frac{1 \text{ in}}{2,54 \text{ cm}}$

HOẶC $\frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$

Hệ số bạn sử dụng phụ thuộc vào đơn vị đã có ban đầu và đơn vị bạn cần tìm.

Trong trường hợp này, bạn muốn biết có bao nhiêu inch, vậy bạn sẽ dùng hệ số $\frac{1\text{ in}}{2{,}54\text{ cm}}$

Do đó, đơn vị trên tử số (inch) có thể khử đơn vị tương tự ở mẫu số (xăngtimet).

Nhân chiều dài đã cho (15 cm) với số inch trong quy đổi và chia cho số cm. Câu trả lời sẽ là:

$$15\text{ cm} \times \frac{1\text{ in}}{2{,}54\text{ cm}} = \frac{15\text{ in}}{2{,}54} = 5{,}9055\text{ in}$$

Do vậy, chiều dài của ô tô mô hình là 5,9055 inch.

Phân tích thứ nguyên là phương pháp để giải các bài toán liên quan đến việc khử các đơn vị giống nhau thành phép nhân với hệ số 1.



Nếu bạn đo một vật bằng kilômet và muốn đọc chúng thành xăngtimet, phân tích thứ nguyên sẽ giúp bạn trong việc này:

1. Chuyển sang mét.

$$1\ \text{km} \times \frac{1.000\ \text{m}}{1\ \text{km}} = 1.000\ \text{m}$$

2. Chuyển từ mét sang xăngtimet.

$$1.000\ \text{m} \times \frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}} = 100.000\ \text{cm}$$

HÃY CHỌN ĐƠN VỊ THẬT KHÔN NGOAN

Hãy sử dụng đơn vị phù hợp nhất. Nếu bạn đo chiều dài của một căn nhà bằng xăngtimet, bạn sẽ có kết quả là một số cực kỳ lớn, khó có thể xử lý được. Nhưng nếu bạn đo bằng mét sẽ phù hơn hơn rất nhiều. Tuy nhiên, kilômet lại quá lớn trong trường hợp này.



CÁC LOẠI PHÉP ĐO

Hệ thống SI có một đơn vị tiêu chuẩn cho mọi loại phép đo

CHIỀU DÀI → MÉT (m): Khoảng cách giữa hai điểm.

THỂ TÍCH → LÍT (L): Lượng không gian được lấp đầy.

KHỐI LƯỢNG → GAM (g): Lượng vật chất dạng rắn, lỏng hoặc khí.

TRỌNG LỰC → NIUTƠN (N): Lực do một khối lượng bị tác dụng bởi trường hấp dẫn.

Khi bạn đo trọng lượng của ai đó, bạn đo lực mà họ tác dụng lên Trái đất.

Khối lượng và trọng lượng KHÔNG giống nhau.

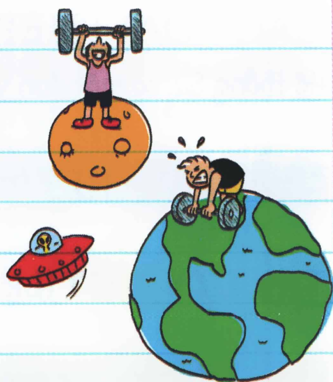
Trọng lượng phụ thuộc vào trọng lực (một lực).
Khối lượng là lượng vật chất trong một vật

Trọng lượng = (khối lượng) × (trọng lực)

hoặc

$$W = mg$$

Nếu bạn lên mặt trăng, bạn vẫn có khối lượng như cũ, nhưng bạn sẽ không có trọng lượng. Đó là bởi vì trọng lực của mặt trăng bằng $\frac{1}{6}$ Trái đất.



THỜI GIAN → GIÂY (s):

Khoảng thời gian giữa các sự kiện.

Đơn vị SI là giây, nhưng bạn cũng có thể sử dụng phút, giờ, ngày, tháng và năm.

KHỐI LƯỢNG RIÊNG → GAM TRÊN LÍT (hoặc kg/m^3, tương tự như g/L): khối lượng trên một đơn vị thể tích. Trong hóa học, các đơn vị khối lượng riêng thường được ghi là g/mL (gam trên mililit) hoặc g/cm^3 (gam trên xăngtimet khối).

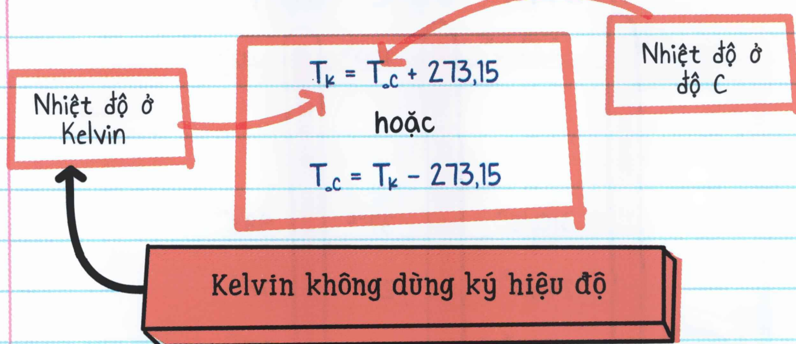
NHIỆT ĐỘ → KELVIN (K): Đo động năng trung bình của các nguyên tử hoặc phân tử trong hệ.

Nhiệt độ và nhiệt KHÔNG giống nhau.

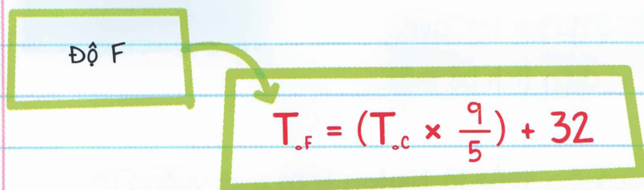
NHIỆT → CALO (cal): Tổng năng lượng của chuyển động phân tử trong một chất.

Đơn vị SI cho nhiệt độ là Kelvin (K), nhưng hầu hết các nhà khoa học hay sử dụng độ C (C), một đơn vị khác có nguồn gốc từ SI.

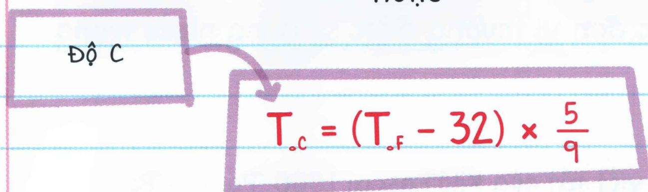
Công thức chuyển đổi từ độ C sang Kelvin



Ở Hoa Kỳ, độ F được dùng để đo nhiệt độ. Đây là công thức để chuyển đổi độ F sang độ C:

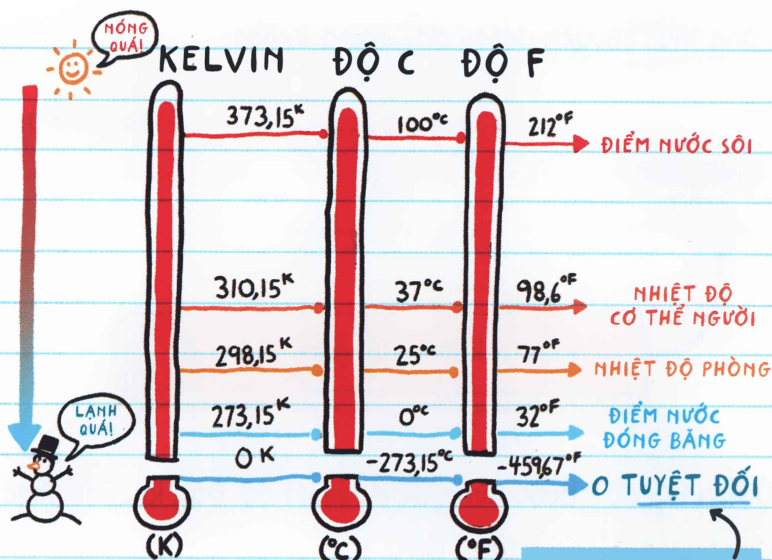


HOẶC



Còn có một cách khác:

$$°F = 1{,}8°C + 32 \text{ và } °C = \frac{(°F - 32)}{1{,}8}$$



ÁP SUẤT: Số đo lực tác dụng lên một đơn vị diện tích bề mặt.

Đơn vị SI của áp suất là Niutơn trên mét vuông (N/m^2) – hay còn được gọi là Pascal. Pascal (Pa) hoặc atmotphe (atm) là các đơn vị thường được sử dụng nhiều trong hóa học.

(kPa là chữ viết tắt của kilô Pascal 1.000 Pa = 1 kPa.)

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ atm} = 101{,}325 \text{ kPa} = 101.325 \text{ Pa}$$

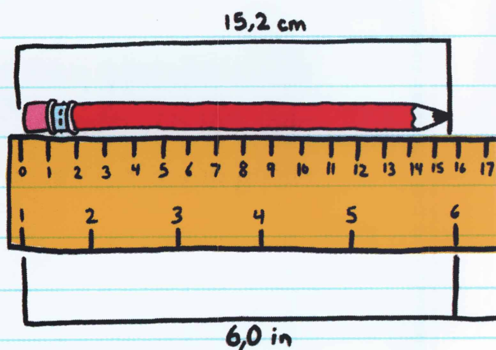
Áp suất khí quyển tiêu chuẩn, áp suất thực tế ở mực nước biển, được định nghĩa là:

1 atm, $1{,}013 \times 10^5$ Pa, hoặc 101,3 kPa

SỬ DỤNG CON SỐ CÓ NGHĨA

Các số có nghĩa rất quan trọng đối với độ đúng và độ chụm. Các chữ số được báo cáo phải là vị trí được đo thực tế, với một chữ số ước tính, dựa trên độ chính xác của chính thiết bị. Điều này cho phép các phép đo được so sánh một cách chính xác. Ví dụ: nếu một xy lanh hiển thị vạch chia độ tới hàng chục, hàng đơn vị và hàng phần mười thì phép đo cuối cùng được báo cáo đến vị trí hàng phần trăm. Đây là vạch đo "thực tế" cuối cùng mà chúng ta có thể nhìn thấy (phần mười), cộng với ước tính của một vị trí ngoài (phần trăm).

Các phép đo phải cho ra con số có nghĩa chính xác, được xác định bằng độ chính xác của dụng cụ đo; trong trường hợp này là một chiếc thước kẻ. Ta có thể đo độ dài chiếc bút chì chính xác đến vị trí phần mười theo cả inch và xăngtimet.



Quy tắc cho các số có nghĩa

1. Tất cả các chữ số khác 0 đều có nghĩa.

Ví dụ, số đo 452 mL có ba chữ số có nghĩa.

2. Các giá trị 0 nằm "kẹp" giữa các chữ số khác 0 vẫn có nghĩa. Quy tắc này áp dụng cho cả số nguyên và số thập phân.

VÍ DỤ:
23,608 g có năm chữ số có nghĩa.
608 g có ba chữ số có nghĩa.
8,04 g có ba chữ số có nghĩa.

3. Các giá trị 0 không "kẹp" giữa các chữ số khác 0:

- Nếu có dấu thập phân, hãy đọc giá trị từ trái sang phải. Bắt đầu đếm các số có nghĩa từ chữ số khác không đầu tiên. Đếm cả các số 0 ở cuối số.

VÍ DỤ:

0,35 g (hai chữ số có nghĩa)

0,098 g (hai chữ số có nghĩa)

0,0980 g (ba chữ số có nghĩa)

0,09800 g (bốn chữ số có nghĩa)

0,098000 g (năm chữ số có nghĩa)

Số các chữ số có nghĩa này thể hiện độ chính xác cao hơn – và thiết bị đo thường đắt tiền hơn

6,0 g (hai chữ số có nghĩa)

6,00 g (ba chữ số có nghĩa)

- Nếu KHÔNG có dấu thập phân, hãy đọc giá trị từ phải sang trái. Bắt đầu đếm các chữ số có nghĩa từ chữ số khác không đầu tiên.

VÍ DỤ:

Bắt đầu đếm từ số này

580 g (hai chữ số có nghĩa)

Đừng đếm số này

5800 g (hai chữ số có nghĩa)

6060 mm (ba chữ số có nghĩa)

500 mg (một chữ số có nghĩa)

ĐỘ CHÍNH XÁC KHÁC NHAU

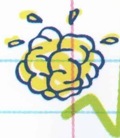
Nếu hai thiết bị đo có độ chính xác khác nhau thì sao? Ví dụ như một cái cân đo khối lượng đến hai con số có nghĩa và một ống đong chia độ đo thể tích đến bốn con số có nghĩa. Bạn có thể viết bao nhiêu số có nghĩa vào phép đo đã thực hiện của mình mà vẫn duy trì độ chính xác?

Tổng số các số có nghĩa trong giá trị được báo cáo cuối cùng không được nhiều hơn các số có nghĩa trong phép đo kém chính xác nhất. Nói cách khác, câu trả lời được tính toán không thể chính xác hơn phép đo được thực hiện bởi thiết bị thí nghiệm kém chính xác.

VÍ DỤ:

Số chữ số có nghĩa ít nhất là hai, nên đây là phép đo kém chính xác nhất

Nếu một vật có khối lượng là 32 g và thể tích là 18,01 mL, thì khối lượng riêng của nó (khối lượng chia cho thể tích) được cho là có hai con số có nghĩa.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Sự khác biệt giữa khối lượng và trọng lượng là gì?

2. Hai đơn vị khác nhau có thể được sử dụng để đo áp suất là gì?

3. Công thức để chuyển độ C sang độ F là gì? Hãy đổi 65 độ C sang độ F.

4. Hệ số chuyển đổi là gì và nó được sử dụng như thế nào? Đưa ra hệ số chuyển đổi từ inch sang xăngtimet.

5. Hãy đổi 3,45 foot sang xăngtimet.

6. Sự khác biệt giữa nhiệt và nhiệt độ là gì?

7. Tại sao bạn cần sử dụng các chữ số có nghĩa?

8. Khi làm tròn, làm thế nào để biết khi nào cần làm tròn lên hoặc làm tròn xuống?

ĐÁP ÁN 53

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Khối lượng là lượng vật chất ở thể rắn, lỏng hoặc khí. Trọng lượng là lực do một khối lượng tác dụng trong trường hấp dẫn.

2. Hai đơn vị khác nhau được sử dụng để đo áp suất là atmotphe và Pascal (Niutơn trên mét vuông).

3. Công thức chuyển đổi từ độ C sang độ F là

$T_{°F} = (T_{°C} \times \frac{9}{5}) + 32$.

Đổi 65 độ C sang độ F:

$T_{°F} = (65 \times \frac{9}{5}) + 32$. $T_{°F} = 149°$.

4. Hệ số quy đổi là mối quan hệ giữa hai đơn vị.

Các hệ số quy đổi có thể được viết theo một trong ba cách:

$1 \text{ in} = 2{,}54 \text{ cm}$ hoặc $\frac{1 \text{ in}}{2{,}54 \text{ cm}}$ hoặc $\frac{2{,}54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}$

5. Hệ số quy đổi là 5.280 ft = 1,609 km và 1 km = 100.000 cm,

nên $3{,}45 \text{ ft} \times \frac{1{,}609 \text{ km}}{5.280 \text{ ft}} \times \frac{100.000 \text{ cm}}{1 \text{ km}} = 105 \text{ cm}$

6. Nhiệt là tổng năng lượng của chuyển động phân tử trong một chất. Nhiệt độ là thước đo động năng trung bình của các nguyên tử hoặc phân tử trong một hệ thống.

7. Các số có nghĩa rất quan trọng đối với độ đúng và độ chụm. Các chữ số được báo cáo phải lấy từ đo đạc thực tế, không được phỏng đoán. Điều này cho phép các phép đo được so sánh một cách chính xác.

8. Khi làm tròn, nếu số ở cuối là 5 hoặc lớn hơn thì số đó được làm tròn lên. Nếu số ở cuối là 4 hoặc nhỏ hơn, số đó được làm tròn xuống.

Chương 5

AN TOÀN THÍ NGHIỆM VÀ CÁC DỤNG CỤ KHOA HỌC

AN TOÀN THÍ NGHIỆM

Quy định đầu tiên cần ghi nhớ trong hóa học là **AN TOÀN LÀ TRÊN HẾT**

- Thận trọng.
- Hãy luôn tập trung.
- Thực hiện theo cả hướng dẫn bằng văn bản và bằng lời nói.



NHỮNG QUY ĐỊNH AN TOÀN THÍ NGHIỆM CHUNG

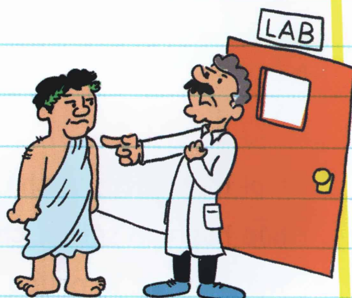
Các quy tắc sau đây phải được tuân thủ nghiêm ngặt trong bất kỳ phòng thí nghiệm nào.

Không vào phòng thí nghiệm mà không có mặt của giáo viên hoặc người có phận sự khác.

Luôn đeo kính bảo hộ, ngay cả khi dọn dẹp. Kính cận vẫn có thể dùng khi đeo dưới kính bảo hộ.

Mặc áo khoác phòng thí nghiệm hoặc tạp dề và găng tay khi được hướng dẫn. Điều này là để giữ cho bạn an toàn khỏi sự cố tràn hóa chất hoặc bỏng.

Ăn mặc phù hợp. Không đi dép hoặc giày hở mũi, không mặc quần áo rộng hoặc đeo trang sức rườm rà hay quá diêm dúa. Nhớ buộc tóc dài lại vì tóc có thể bắt lửa dễ dàng.



Không ăn, uống hoặc nhai kẹo cao su trong phòng thí nghiệm. Đảm bảo rửa tay trước khi rời khỏi phòng thí nghiệm. Bạn sẽ không muốn vô tình ăn bất cứ thứ gì còn sót lại từ thử nghiệm của mình đâu.

Giữ khu vực phòng thí nghiệm của bạn sạch sẽ và ngăn nắp bằng cách đặt áo khoác và ba lô của bạn dưới chỗ ngồi hoặc ở một nơi được chỉ định.

Nếu bạn hoặc ai đó bị thương, hãy báo với giáo viên ngay lập tức.

KHÔNG CHẠY NHẢY HOẶC VỨT ĐỒ ĐẠC LUNG TUNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM. HÃY ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO MỌI NGƯỜI

Sắp mọi vật lại như cũ khi bạn rời khỏi phòng thí nghiệm, nhớ làm sạch vật dụng và đồ thuỷ tinh.

Xử lý chất thải

Mọi thí nghiệm sẽ cho ra một số loại chất thải. Có thể có hỗn hợp còn sót lại, chất rắn mà bạn đã tạo ra, hoặc thậm chí chỉ là những mẩu giấy từ thí nghiệm quỳ tím. Tất cả mọi thứ đều có một chỗ riêng để bạn vứt bỏ một cách hợp lý.

Làm theo hướng dẫn sau để xử lý chất thải

1. Chỉ các hóa chất, dung dịch gia dụng và nước mới có thể đổ xuống bồn rửa. Ngoài ra, nếu nó có bất kỳ loại hóa chất nào trong đó, đừng để nó trôi xuống cống.

2. Sử dụng thùng chứa chất thải thích hợp cho loại chất thải mà bạn có:

- Chất thải rắn phải được đổ vào thùng chứa chất thải rắn.

- Kính vỡ phải được đặt vào bộ thu kính vỡ. Không bao giờ bỏ kính vỡ vào thùng rác thông thường.

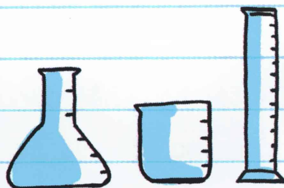
- Chất thải hóa học ở dạng lỏng hoặc dung dịch phải đổ vào chai chất thải được dán nhãn thích hợp hoặc được trung hòa khi thích hợp.



(KHÔNG trộn chất thải)

3. Chỉ vứt rác thông thường vào thùng rác.

Khi sử dụng chất hóa học



- Đọc mỗi nhãn dán hai lần để đảm bảo rằng bạn dùng loại hóa chất thích hợp.
- KHÔNG ĐƯỢC tiến hành thí nghiệm khi không được phép.

hóa chất sẽ sử dụng

- Không mang lọ thuốc thử ra xa vị trí của chúng. Mang chất lỏng đến bàn của bạn trong ống nghiệm hoặc cốc sạch, và đựng chất rắn trong dụng cụ thủy tinh sạch hoặc trên giấy cân.
- Chỉ lấy lượng thuốc thử được chỉ định. Lượng lớn hơn sẽ không hiệu quả hơn và có thể dẫn đến phản ứng không kiểm soát được. (Ngoài ra, nó rất lãng phí và có nhiều hóa chất đắt tiền.)
- Không bao giờ đổ lại các hóa chất không sử dụng vào chai dự trữ. Vứt bỏ chúng đúng cách theo hướng dẫn.
- Không bao giờ sử dụng cùng một ống hút cho các hóa chất khác nhau. Không nhét ống hút hoặc ống nhỏ giọt vào các chai thuốc thử. Sử dụng loại được dán nhãn cho thuốc thử đó.
- Nếu cần pha loãng axit, hãy đổ axit từ từ vào nước và khuấy liên tục để tránh bị bắn tung tóe và phân tán nhiệt. Không bao giờ thêm nước trực tiếp vào axit.

THIẾT BỊ AN TOÀN

Mỗi phòng thí nghiệm hóa học được trang bị nhiều thiết bị an toàn khác nhau. Hãy biết cách sử dụng thiết bị và nơi đặt các thiết bị đó.

Nếu một tai nạn xảy ra, HÃY BÁO VỚI GIÁO VIÊN!

RỬA MẮT: Hãy rửa mắt nếu hóa chất bị đổ hoặc bắn vào mắt. Rửa mắt ngay lập tức trong ít nhất 15 phút liên tục.





KẸP HOẶC GĂNG TAY CÁCH NHIỆT: Dùng các dụng cụ này để cầm các vật dụng nóng như cốc hoặc bình. Kính cách nhiệt có hình dáng giống như kính râm.

BÌNH CỨU HOẢ: Sử dụng để dập tắt các đám cháy điện, hóa chất hoặc khí đốt. Để sử dụng, hãy nhớ từ viết tắt PASS (Pull - Kéo, Aim - Nhắm, Squeeze - Bóp, Sweep - Quét).





CHĂN CHỮA CHÁY: Dùng để dập lửa trên người hoặc các bề mặt nhỏ. Nếu một người đang bốc cháy, hãy quấn họ trong chăn và yêu cầu họ "ĐỨNG LẠI, CO MÌNH và CUỘN TRÒN".



XẢ NƯỚC AN TOÀN: Chỉ xả nước nếu hóa chất bị đổ trực tiếp lên quần áo hoặc da. Trước hết hãy cởi bỏ tất cả quần áo bị dính bẩn. Xả nước lên người ít nhất 15 phút.

Lời khuyên cuối

Khi bạn làm việc với:

LỬA



Luôn quan sát nguồn nhiệt.

Không bao giờ đun nóng thứ gì đó trong một hộp kín.

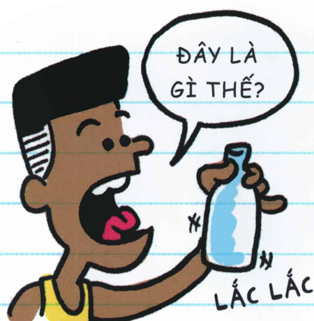
HÓA CHẤT



Đừng bao giờ nếm chúng hoặc ngửi chúng trực tiếp.

CÁCH TỐT NHẤT ĐỂ NGỬI HÓA CHẤT LÀ DÙNG TAY QUẠT NÓ VỀ GẦN MŨI CỦA BẠN.





Không bao giờ sử dụng hóa chất từ một chai không có nhãn.

ĐIỆN

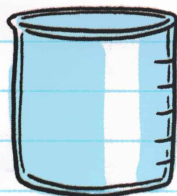


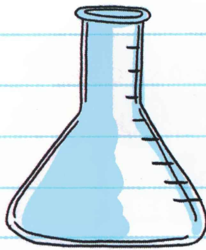
Đảm bảo rằng dây không bị sờn hoặc bị hư hỏng và giữ chúng gọn gàng để không ai dẫm lên.

KHÔNG để nước gần ổ cắm hoặc thiết bị điện.

DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ PHÒNG THÍ NGHIỆM

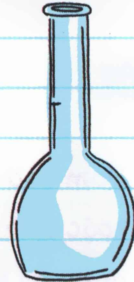
CỐC MỎ là cốc thủy tinh có vòi ở vành trên để dễ dàng rót chất lỏng ra. Các vạch chia ở thành cốc thể hiện chỉ số cho phép đo thô, thường là mililit, nhưng chúng không chính xác và chỉ nên sử dụng khi ước tính thể tích hoặc khi cần đo một lượng gần đúng.

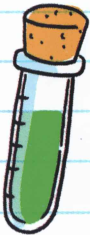




BÌNH NÓN cũng giống cốc mỏ nhưng phần trên hẹp hơn, như vậy bạn có thể nhét nút và dễ dàng giữ hóa chất ở bên dưới. Các phép đo trên bình nón cũng chỉ tính gần đúng với mililit.

BÌNH ĐỊNH MỨC tròn ở phía dưới, có cổ dài và bé. Chúng được sử dụng để đo thể tích chính xác hơn bình nón, đặc biệt khi chuẩn bị các dung dịch có nồng độ xác định. Chúng chỉ có một dán nhãn cho một khối lượng cụ thể.



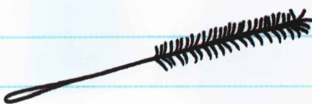


CÁI NÚT thường là những nút cao su để lắp vào bình hoặc ống nghiệm. Đôi khi, phần trên nút được làm kín và có các lỗ nhỏ cho phép nó được lắp vào một dụng cụ khác.

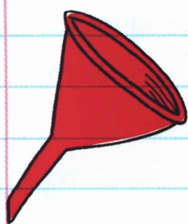
ỐNG NGHIỆM là một ống thủy tinh được làm tròn ở cuối. Nó như một ngón tay dài và rỗng.

Nhưng đừng dại cho ngón tay của bạn vào ống nghiệm. Ối!





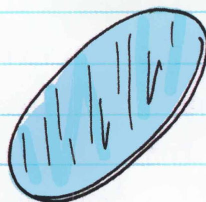
CHỔI ỐNG NGHIỆM được sử dụng để rửa bên trong ống nghiệm.



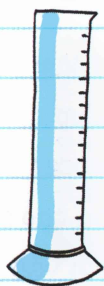
PHỄU có hình nón nối với thân. Chúng được sử dụng để đổ chất lỏng hoặc dung dịch từ cốc này sang cốc khác.

NHỚ sử dụng loại phễu phù hợp cho đúng bình chứa.

GIẤY LỌC là một mảnh giấy phẳng, tròn được sử dụng để tách lọc chất rắn hoặc chất kết tủa khỏi chất lỏng hoặc dung dịch. Chúng phải được gấp đúng cách để vừa với phễu.

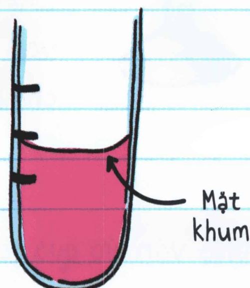


Hãy CHẮC CHẮN gấp giấy lọc lại một nửa trước, sau đó gấp một lần nữa, cuối cùng bóc lại một lớp trước khi cho vào phễu.



XI LANH CHIA ĐỘ được sử dụng để đo chất lỏng hoặc dung dịch và khá chính xác đến 0,1.

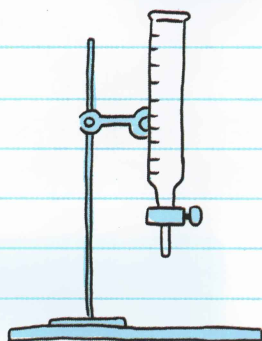
Khi đo chất lỏng hoặc dung dịch, hãy CHẮC CHẮN đọc phần đáy **MẶT KHUM**, bề mặt cong của chất lỏng.

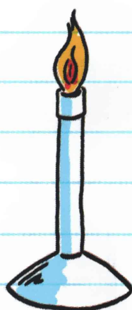




ỐNG HÚT là một ống dài, mỏng có gắn một đầu hút, cho phép bạn rút ra lượng chất lỏng chính xác, kiểm tra số đo ở thân ống và chuyển chất lỏng sang bình chứa khác.

GIÁ BURET là một ống dài, mỏng, có van và khóa vòi ở cuối. Ống buret (ống nhỏ giọt) được giữ cố định bằng giá đỡ vòng có kẹp để giữ ống. Ống buret có các mức đo chính xác để bạn có thể lấy lượng dung dịch chính xác cho thí nghiệm, thường chính xác đến 0,01.





ĐÈN BUNSEN được sử dụng để làm nóng mọi thứ. Đó là một ngọn lửa được dẫn bởi một đường khí. Đầu đốt Bunsen được nối với đường dẫn khí qua ống cao su. Lượng khí được kiểm soát bằng cách vặn van tại điểm nối hoặc bằng cách điều chỉnh chính đầu đốt Bunsen.

ĐỪNG vặn lửa quá to!



GIÁ ĐỠ VÒNG KHUYÊN là một vòng tròn kim loại gắn vào một giá đỡ có thể giữ cốc hoặc bình trong không khí khi được đỡ bởi một gạc dây hoặc tam giác đất sét. Điều chỉnh độ cao bằng cách di chuyển núm ở bên của giá đỡ.



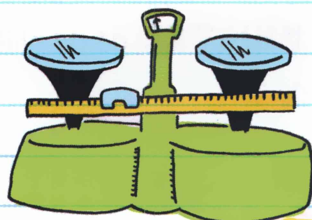


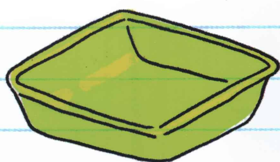
BẾP ĐIỆN dùng để làm nóng các thứ, nhưng không có ngọn lửa giống như đèn Bunsen. Bếp có một nút xoay để điều khiển nhiệt độ.

CÂN ĐIỆN TỬ được dùng để đo khối lượng của một chất. Chỉ cần đặt chất lên cân (luôn đặt trong hộp đựng hoặc trên tờ giấy cân) và đọc số trên màn hình điện tử. Không để trực tiếp hóa chất lên thành cân điện tử.



CÂN ĐĨA THĂNG BẰNG được dùng để so sánh trọng lượng của hai vật khác nhau. Để làm cho nó hoạt động, trước tiên bạn phải biết khối lượng của một vật trước. Đặt vật thứ hai vào đĩa cân còn lại, khi hai đĩa cân thăng bằng thì khối lượng hai vật bằng nhau.

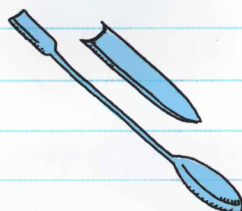




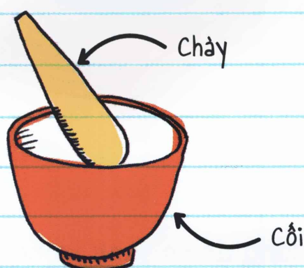
ĐĨA CÂN HOẶC GIẤY CÂN

được sử dụng để giữ chất cần tìm khối lượng.

ĐẦU TIÊN nhớ tính khối lượng của đĩa cân trước khi bạn thêm chất vào. Sau đó, bạn có thể trừ đi và nhận được khối lượng thực của chất đó. Nếu cân của bạn có nút "TARE", hãy nhấn nút này để cân chỉ về số "0" và tự động trừ đi khối lượng của đĩa trước.

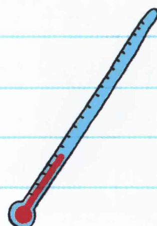


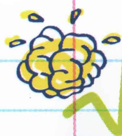
MUỖNG VÀ DAO BAY là những dụng cụ cong nhỏ bằng kim loại hoặc nhựa để giúp chuyển các chất rắn từ bình chứa này sang bình chứa khác.



CỐI VÀ CHÀY được sử dụng để nghiền các mảnh lớn thành bột. Cối là cối tròn còn chày là công cụ dùng để nghiền chất rắn.

NHIỆT KẾ để đo nhiệt độ, thường là độ C.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Điều quan trọng nhất cần nhớ trong phòng thí nghiệm hóa học là gì?

2. Trong phòng thí nghiệm bắt buộc phải mang mặc những thiết bị an toàn nào?

3. Cách tốt nhất để ngửi hóa chất là gì?

4. Bạn sẽ làm gì nếu bị bắn hóa chất vào mắt?

5. Giá đỡ ______ được sử dụng để giữ bình trên đèn Busen.

6. Bạn làm gì với những hóa chất không sử dụng hoặc còn sót lại?

7. Ống hút là gì? Một điều bạn KHÔNG BAO GIỜ được làm khi sử dụng nó là gì?

8. Mô tả cách bạn pha loãng axit với nước một cách an toàn.

9. Làm thế nào để có được khối lượng chính xác của một chất khi dùng đĩa cân?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. An toàn là trên hết! Luôn chú ý đến những gì bạn đang làm. Đọc nhãn. Kiểm tra kỹ mọi thứ. Đừng có dại dột. Hãy chuyên nghiệp.

2. Cần có kính bảo hộ và áo khoác phòng thí nghiệm. Tóc phải được buộc lại, và không được phép mang giày hoặc dép hở mũi vào phòng thí nghiệm.

3. Dùng tay quạt nó về phía mũi. KHÔNG đặt mũi vào trong hoặc trực tiếp lên cốc/bình/chai.

4. Nếu bạn làm đổ hóa chất vào mắt, hãy nhờ người khác thông báo cho giáo viên khi bạn đi rửa mắt và rửa sạch mắt của bạn trong ít nhất 15 phút.

5. Giá đỡ vòng khuyên được sử dụng để giữ cốc trên đèn Bunsen.

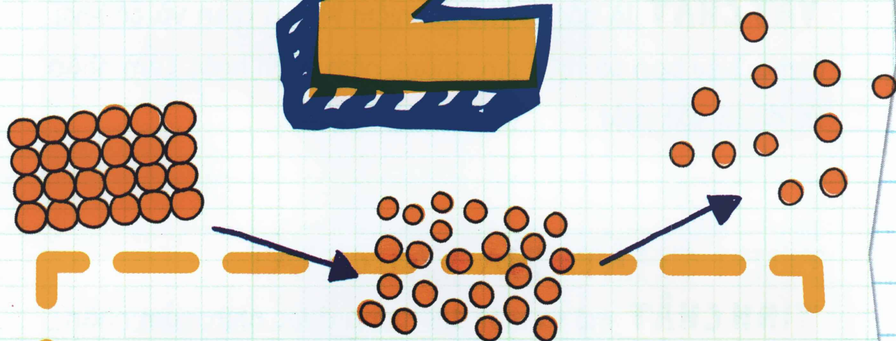
6. Không bao giờ đổ lại các hóa chất không sử dụng vào chai dự trữ. Bỏ đúng cách trong hộp đựng được dán nhãn thích hợp.

7. Ống hút là một ống dài, mỏng có gắn đầu hút, cho phép bạn rút ra lượng chất lỏng chính xác (kiểm tra số đo ở thân ống) và chuyển chất lỏng sang một bình chứa khác. KHÔNG BAO GIỜ dùng miệng để hút chất lỏng vào ống hút.

8. Nếu cần pha loãng axit, hãy đổ axit từ từ vào nước và khuấy liên tục. Đừng bao giờ thêm nước vào axit. Axit đặc hơn nước và sẽ chìm xuống đáy, bên dưới nước, điều này sẽ làm giảm lượng axit bắn ra khỏi bình chứa khi đổ vào.

9. Tìm khối lượng của đĩa cân rỗng trước, sau đó thêm chất. Lấy tổng khối lượng trừ đi khối lượng của đĩa cân sẽ ra khối lượng của chất.

PHẦN 2



Vật chất

Chương 6

TÍNH CHẤT CỦA VẬT CHẤT VÀ SỰ THAY ĐỔI HÌNH DẠNG

VẬT CHẤT là bất cứ thứ gì chiếm không gian và có khối lượng. Nếu bạn có thể nhìn, chạm, nếm, ngửi hoặc cảm nhận thì đó là vật chất.

TÍNH CHẤT CỦA VẬT CHẤT

TÍNH CHẤT mô tả một đối tượng được nhìn, cảm nhận hoặc hoạt động như thế nào. Tất cả các tính chất của vật chất đều được phân loại là vật lý hoặc hóa học.

Tính chất vật lý

TÍNH CHẤT VẬT LÝ thường có thể quan sát bằng các giác quan của chúng ta. Tính chất vật lý bao gồm:

MÀU SẮC (đặc tính của một vật hoặc chất đối với sự phản xạ của ánh sáng)

KÍCH THƯỚC (kích thước tổng thể của một đối tượng)

THỂ TÍCH (lượng không gian mà một chất hoặc vật chiếm giữ)

TỶ TRỌNG (tỷ lệ khối lượng và thể tích trong một chất)

ĐIỂM SÔI/ĐIỂM NÓNG CHẢY (tại mức nhiệt đó, một vật được đun sôi hoặc tan chảy)

TỪ TÍNH (liệu một vật chất có từ tính hay không)

TÍNH HÒA TAN (một chất dễ dàng hòa tan trong chất khác như thế nào)

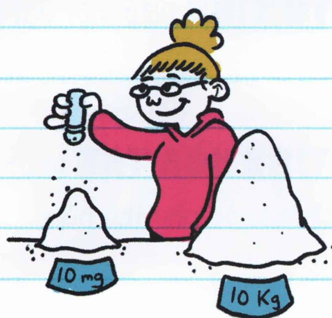
TÍNH CHẤT VẬT LÝ PHỔ QUÁT VÀ NỘI TẠI

Tính chất vật lý được chia thành hai loại: **TÍNH CHẤT NỘI TẠI** và **TÍNH CHẤT PHỔ QUÁT**.

Tính chất nội tại KHÔNG phụ thuộc vào lượng chất hiện diện; ví dụ như tỷ trọng. Khối lượng riêng của một chất (ở nhiệt độ phòng) là như nhau dù chất đó nhiều hay ít.

Tính chất phổ quát phụ thuộc vào lượng vật chất được đo. Ví dụ, các phép đo khối lượng, chiều dài và thể tích phụ thuộc vào khối lượng của vật thể mà bạn có.

Ví dụ, bạn có 10 mg hoặc 10 kg chất, nhưng không có gì khác biệt nếu bạn đang đo tính chất nội tại của chất đó. Tuy nhiên, sẽ có một sự khác biệt lớn nếu bạn đo lường tính chất phổ quát.



TÍNH CHẤT NỘI TẠI BAO GỒM

- Màu sắc
- Mùi hương
- Nhiệt độ
- Điểm đóng băng
- Điểm tan chảy
- Điểm sôi
- Tỷ trọng
- Trạng thái của vật chất
- Tính dễ uốn
- Độ dẻo

TÍNH CHẤT PHỔ QUÁT BAO GỒM

- Kích thước
- Chiều dài
- Chiều rộng
- Thể tích
- Khối lượng
- Trọng lượng

Các tính chất phổ quát có thể cộng lại với nhau. Ví dụ: hai xu sẽ có khối lượng lớn hơn một xu.

Tính chất hóa học

TÍNH CHẤT HÓA HỌC là bất kỳ đặc tính nào có thể được xác định chỉ bằng cách thay đổi đặc tính của một chất, có thể thông qua phản ứng hóa học.

Tính chất hóa học bao gồm: **PHẢN ỨNG** với chất hóa học khác, **ĐỘC TỐ**, **ĐỘ BẮT LỬA**, và **TÍNH DỄ CHÁY**.

PHẢN ỨNG: khả năng một chất trải qua phản ứng hóa học.

ĐỘC TỐ: mức độ độc hại hoặc gây hại của một chất hóa học đối với sinh vật.

ĐỘ BẮT LỬA: chất có cháy khi tiếp xúc với ngọn lửa không.

TÍNH DỄ CHÁY: thước đo mức độ của một chất sẽ cháy trong oxi.

Xác định tính chất của vật chất



Bạn có thể xác định tính chất của vật chất mà không cần thay đổi chúng





Tính chất hóa học

Tính chất vật lý

THAY ĐỔI TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Những thay đổi mà vật chất trải qua được chia làm hai loại là vật lý và hóa học.

THAY ĐỔI VẬT LÝ là bất kỳ sự thay đổi nào về kích thước, hình dạng hoặc trạng thái (rắn, lỏng hoặc khí) của một chất. Những thay đổi diễn ra mà không làm thay đổi thành phần phân tử của chất.

Chất cuối cùng được làm bằng vật chất giống như chất trước khi thay đổi.

VÍ DỤ: Khi một cục nước đá tan chảy, nó chuyển từ thể rắn sang thể lỏng. Nó vẫn là một chất giống nhau: nước.

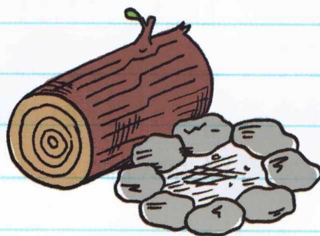


Đá ➜ nước: Là một!

THAY ĐỔI HÓA HỌC xảy ra khi vật chất thay đổi thành một chất mới và có tính chất hóa học mới. Các thay đổi hóa học làm thay đổi cấu trúc phân tử của chất.

Chất cuối cùng KHÔNG được làm bằng vật chất giống như chất ban đầu.

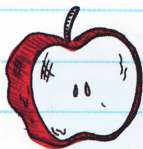
VÍ DỤ: Đốt một khúc gỗ sẽ biến nó từ một mảnh gỗ rắn thành tro và khí. Bạn không thể biến tro trở lại thành khúc gỗ rắn; do đó, có một sự thay đổi hóa học đã xảy ra.



Khúc gỗ ➜ tro:
KHÔNG giống nhau.

Làm thế nào để biết khi nào một vật đã trải qua một sự thay đổi hóa học?

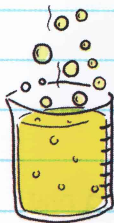
Hãy nhìn vào những dấu hiệu sau:



THAY ĐỔI MÀU SẮC: Điều này cũng giống như những gì xảy ra khi bạn để một quả táo cắt lát ra khỏi tủ lạnh và nó chuyển sang màu nâu.

THAY ĐỔI MÙI HƯƠNG: Có mùi. Có thể là một mùi hôi khó chịu, giống như mùi thức ăn ôi thiu.





SỰ HÌNH THÀNH KHÍ: Trộn hai chất tạo ra khí, ví dụ như giấm và muối nở, tạo ra bọt khí. Sủi bọt khí chứng tỏ một chất khí mới đã hình thành.

SỰ HÌNH THÀNH CHẤT RẮN: Trộn hai chất tạo thành một chất rắn mới, chẳng hạn như khi đá viên (canxi clorua) kết hợp với muối nở (natri cacbonat) trong một dung dịch để tạo ra phấn. Đó là một chất rắn mới, được gọi là **KẾT TỦA**.

KẾT TỦA

Một chất mới được tạo ra trong quá trình phản ứng hóa học.

được sử dụng để tẩy vết bẩn khi giặt



THAY ĐỔI NĂNG LƯỢNG: Một phản ứng hóa học có thể ở dạng nhiệt hoặc ánh sáng để giải phóng năng lượng.

Một phản ứng vật lý hoặc hóa học giải phóng nhiệt và năng lượng là phản ứng **TOẢ NHIỆT**. Một ví dụ là làm đá viên.

Một phản ứng vật lý hoặc hóa học hấp thụ nhiệt hoặc năng lượng để hoàn thành phản ứng của nó là **THU NHIỆT**. Ví dụ như nước sôi, cục nước đá đang tan.



Một thí nghiệm yêu cầu luộc trứng là ví dụ về thay đổi hóa học. Lòng đỏ và lòng trắng (chất lỏng trong suốt) bên trong trứng rắn lại. Điều đó có nghĩa là các chất màu trắng và vàng mới được hình thành.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Tính chất vật lý khác với tính chất hóa học như thế nào?

2. Sự khác biệt giữa tính chất nội tại và tính chất phổ quát là gì? Hãy cho ví dụ.

3. Nếu bạn chế biến dâu tây, việt quất và sữa chua thành sinh tố, các thành phần sẽ có thay đổi gì? Nếu bạn chế biến trứng, bột mì và sữa thành bánh quy, những thành phần này sẽ thay đổi gì?

4. Nếu đốt một khúc gỗ trong lửa trại, bạn sẽ có khối lượng nhiều hơn hay ít hơn những gì bạn có ban đầu?

5. Những thứ nào sau đây KHÔNG được coi là vật chất: cây, ánh sáng mặt trời, cỏ?

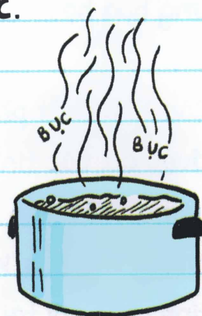
6. Pháo hoa là một ví dụ về phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Làm sao để biết?

7. Sự thay đổi nào sau đây là một sự thay đổi hóa học và một sự thay đổi vật lý?

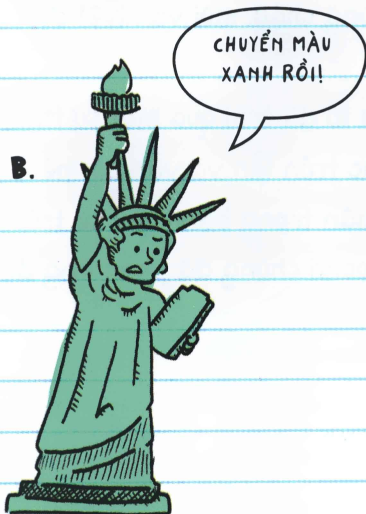
A.



C.



B.



D.



ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Bạn có thể nhìn, chạm, ngửi, nghe và phát hiện một tính chất vật lý mà không cần thay đổi chất. Tính chất hóa học trở nên rõ ràng trong hoặc sau một phản ứng hóa học.

2. Các tính chất phổ quát phụ thuộc vào lượng vật chất được đo. Các tính chất nội tại KHÔNG phụ thuộc vào lượng chất hiện diện. Các tính chất phổ quát là khối lượng, thể tích, kích thước, trọng lượng và chiều dài. Các tính chất nội tại là điểm sôi, tỷ trọng, trạng thái của vật chất, màu sắc, điểm nóng chảy, mùi và nhiệt độ.

3. Các thành phần trong sinh tố đã trải qua một sự thay đổi vật lý vì chúng chỉ được trộn lẫn và vẫn có thể được tách ra. Các thành phần trong bánh quy sẽ trải qua một sự thay đổi hóa học vì chúng đã phản ứng để tạo thành một chất mới.

4. Khúc gỗ bị cháy sẽ không có cùng khối lượng với khúc gỗ ban đầu. Để thu hồi tất cả khối lượng của khúc gỗ ban đầu, bạn sẽ phải thu lại các khí thoát ra trong quá trình đốt cháy. Khối lượng của khúc gỗ trước khi đốt sẽ bằng khối lượng của khúc gỗ sau khi đốt, cộng với khối lượng của khí sinh ra.

5. Ánh sáng mặt trời không phải là vật chất vì nó không có chất. Cây và cỏ là vật chất vì chúng có chất. Vật chất có thể được đo bằng khối lượng và thể tích.

6. Pháo hoa là một ví dụ về phản ứng tỏa nhiệt vì chúng tỏa ra nhiệt và ánh sáng. Khi đốt, nếu sờ vào cuộn pháo hoa ta sẽ thấy nóng hổi.

7. **A.** Vật lý
B. Hóa học
C. Vật lý
D. Hóa học

Chương 7

TRẠNG THÁI CỦA VẬT CHẤT

TRẠNG THÁI CỦA VẬT CHẤT

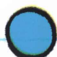
Vật chất tồn tại dưới ba **TRẠNG THÁI** (pha):

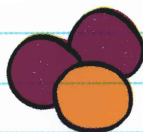
- Rắn
- Lỏng
- Khí (hơi)

Sự sắp xếp của các **PHÂN TỬ** và cách chúng xác định trạng thái của chất.

PHÂN TỬ
Nhóm các nguyên tử được kết nối với nhau

NGUYÊN TỬ
Khối nhỏ hoặc đơn vị của vật chất


Nguyên tử


Phân tử

Các phân tử trong một chất bị hút vào nhau, giữ cho chúng gắn vào nhau. Tuy nhiên, mỗi phân tử đó có năng lượng liên quan đến mức độ chuyển động của chúng bên trong chất. Lượng chuyển động của các phân tử và khoảng cách giữa các phân tử bên trong chất quyết định trạng thái của nó.

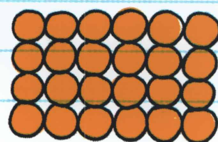
Chất có những trạng thái sau:

CHẤT RẮN: Các phân tử được liên kết chặt chẽ với nhau và không di chuyển nhiều trong chất.

CHẤT LỎNG: Các phân tử cách nhau một khoảng, có thể di chuyển và va chạm vào nhau trong chất.

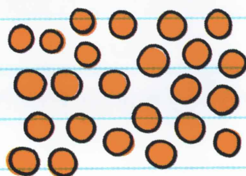
CHẤT KHÍ: Các phân tử ở xa nhau và có thể chuyển động tự do trong chất.

CHẤT RẮN có cấu trúc cố định, hình dạng xác định. Hình dạng và khối lượng không thay đổi. Các phân tử được liên kết chặt chẽ với nhau theo một mô hình cụ thể và không thể di chuyển tự do. Các phân tử có thể dao động qua lại tại vị trí của chúng, nhưng không thể phá vỡ cấu trúc cứng.



Ví dụ: đá, gỗ và kim loại

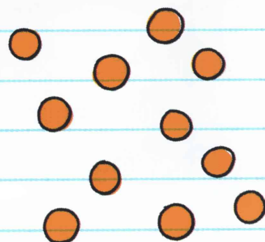
CHẤT LỎNG là chất chuyển động tự do, không có hình dạng xác định, nhưng có khối lượng cố định. Năng lượng chuyển động của các phân tử vượt quá các lực hấp dẫn giữa chúng. Điều này cho phép chất lỏng có hình dạng của vật chứa nó. Mặc dù các hạt chuyển động tự do, chúng vẫn tương đối gần nhau.



Ví dụ: nước, dầu, và máu

> Tốc độ phân tử chuyển động trong chất lỏng được gọi là **ĐỘ NHỚT**. Độ nhớt là lực cản đối với dòng chảy, đôi khi được gọi là **ĐỘ MA SÁT** giữa các phân tử của chất lỏng.

CHẤT KHÍ được cấu tạo bởi các phân tử nằm cách xa nhau. Chất khí (hoặc hơi) không có hình dạng hoặc thể tích cố định. Thể tích và hình dạng của nó phụ thuộc vào bình chứa. Không giống như chất lỏng, chất khí sẽ nở ra để lấp đầy toàn bộ bình chứa. Các phân tử khí có ĐỘNG NĂNG tương đối CAO, nghĩa là chúng chuyển động nhanh dần đều và thắng được lực hút giữa chúng và tách ra.



Nếu bạn làm nổ một quả bóng bay rồi thả nó ra, khí bên trong sẽ ngay lập tức tràn ra ngoài và phân tán vào không khí.



Ví dụ: không khí, hơi nước, và khói

TRẠNG THÁI	CHẤT RẮN	CHẤT LỎNG	CHẤT KHÍ
SẮP XẾP CÁC PHÂN TỬ			
ĐẶC ĐIỂM	Khối lượng và hình dạng cố định	Khối lượng cố định; hình dạng có thể thay đổi và chảy	Hình dạng và thể tích không cố định; phụ thuộc vào vật chứa, có thể trôi
CHUYỂN ĐỘNG PHÂN TỬ	Dao động, nhưng có vị trí cố định	Chuyển động tự do	Di chuyển nhanh và xa nhau
KHẢ NĂNG NÉN	Không thể nén	Có thể nén một chút	Có thể nén

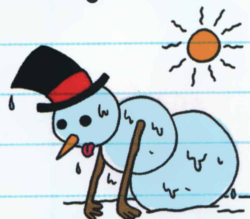
KHẢ NĂNG NÉN
Đo sự thay đổi thể tích do áp suất tác động.



SỰ BIẾN ĐỔI PHA

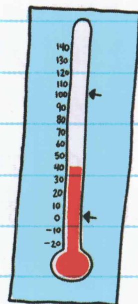
Trạng thái của chất không phải lúc nào cũng giống nhau. Những thay đổi về nhiệt độ hoặc áp suất ảnh hưởng đến chất được gọi là **SỰ BIẾN ĐỔI PHA**. Dưới đây là những biến đổi pha:

TAN CHẢY xảy ra khi chất rắn biến thành chất lỏng. **ĐIỂM TAN CHẢY** là mức nhiệt độ khiến chất rắn nóng chảy. Nhiệt làm tăng động năng (chuyển động) của các phân tử bên trong vật rắn. Năng lượng và chuyển động tăng lên sẽ phá vỡ lực hút giữa các phân tử và cho phép chúng di chuyển ra xa nhau.



ĐÔNG ĐẶC xảy ra khi chất lỏng rắn lại. Điều này xảy ra là do giảm nhiệt độ. Khi nhiệt độ giảm, các phân tử bên trong chất lỏng có động năng thấp hơn. Khi các phân tử không còn có thể vượt qua lực hút, chúng sẽ tạo thành một cấu trúc có trật tự, hoặc một chất rắn. Điểm nhiệt độ mà chất lỏng trở thành chất rắn được gọi là **ĐIỂM ĐÔNG**.

Ở áp suất khí quyển tiêu chuẩn: Trên 100°C, nước chuyển thành khí (hoặc hơi). Trong khoảng từ 0°C đến 100°C, nước là chất lỏng. Dưới 0°C, nước là chất rắn.



SỰ BỐC HƠI xảy ra khi chất lỏng hóa thành hơi (khí). Sự bốc hơi hoặc sự bay hơi xảy ra khi các phân tử phá vỡ bề mặt và tiếp xúc với không khí.



Mồ hôi là một chất lỏng hình thành trên cơ thể bạn để điều chỉnh nhiệt độ cơ thể khi bạn nóng. Nếu bạn không lau sạch, nó sẽ khô. Vậy chất lỏng đã đi đâu? Nó đã hấp thụ năng lượng từ cơ thể bạn và sau đó bốc hơi hoặc bay hơi vào không khí.

Khi bạn đun sôi nước, một lượng chất lỏng chuyển thành hơi nước. Đó là bởi vì nhiệt làm tăng động năng của các phân tử, và chúng chuyển động nhanh hơn và tách xa nhau hơn. Kết quả là bốc hơi.

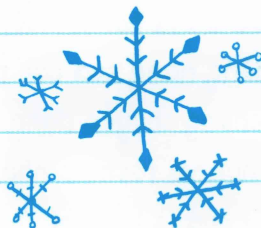


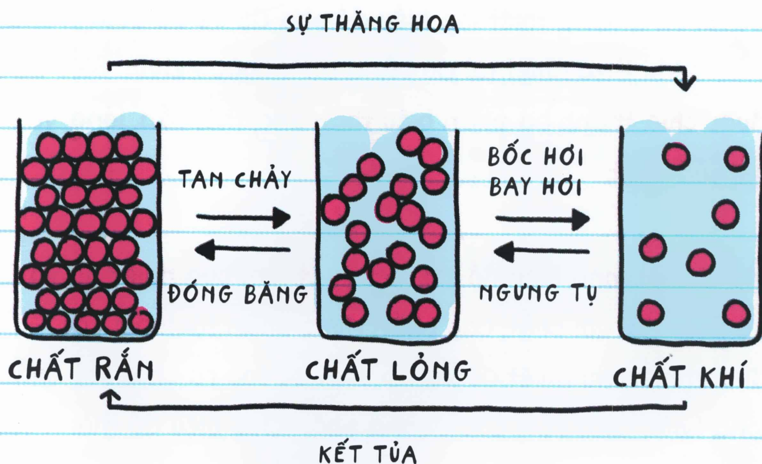
SỰ NGƯNG TỤ ngược lại với quá trình bay hơi - nó xảy ra khi chất khí chuyển sang thể lỏng. Khi một chất khí nguội đi, các phân tử chuyển động chậm lại, hút nhau và sau đó chuyển động lại gần nhau. Chúng kết dính với nhau và trở thành một chất lỏng. Nếu bạn đặt một cái nắp trên một nồi nước sôi, bạn sẽ thấy những giọt nước đọng ở bên trong nắp. Đó là sự ngưng tụ. Hơi nước nóng đập vào nắp lạnh hơn và biến trở lại dạng lỏng.



SỰ THĂNG HOA xảy ra khi một chất rắn trở thành chất khí, mà không cần qua thể lỏng. Đây là một phần quan trọng. Thông thường, các trạng thái đi từ rắn sang lỏng sang khí, nhưng thăng hoa bỏ qua một bước. Sự thăng hoa là rất hiếm, vì nó đòi hỏi các điều kiện đặc thù mới xảy ra, chẳng hạn như nhiệt độ và áp suất thích hợp. Đá khô thăng hoa khi cacbon đioxit (CO_2) rắn chuyển từ đá trực tiếp thành khí CO_2.

KHI CHẤT KHÍ/ HƠI BIẾN ĐỔI THÀNH CHẤT RẮN. ĐÂY ĐƯỢC GỌI LÀ KẾT TỦA. VÍ DỤ, BĂNG HOẶC TUYẾT TRONG THỜI TIẾT MÙA ĐÔNG.

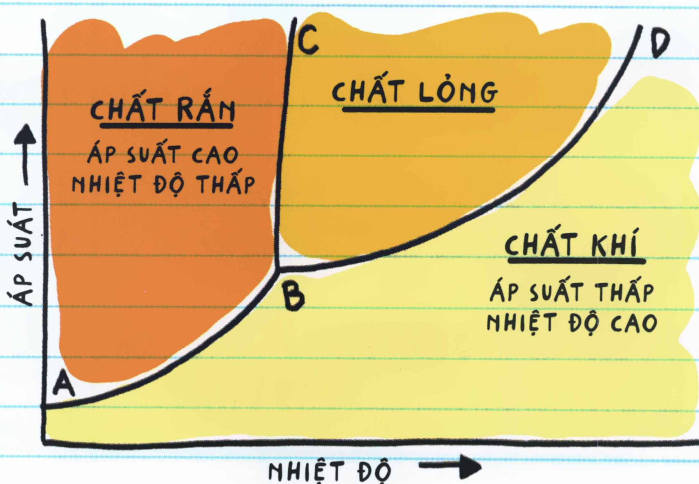




BIỂU DIỄN BIẾN ĐỔI PHA

BIỂU ĐỒ PHA là một cách để thể hiện sự thay đổi trạng thái của một chất khi có sự thay đổi về nhiệt độ và áp suất.

Đây là một ví dụ về biểu đồ pha cơ bản. Dạng biểu đồ này đúng đối với nhiều chất:



Người ta thường thiết lập biểu đồ pha để vẽ áp suất trong không khí theo nhiệt độ đo bằng độ C hoặc Kelvin. Biểu đồ được chia thành ba phần biểu thị trạng thái rắn, lỏng và khí của chất.

Mọi điểm trong biểu đồ chỉ ra sự kết hợp của nhiệt độ và áp suất đối với chất. Các phần được phân tách bởi các đường hiển thị nhiệt độ và áp suất sẽ tạo ra chất khí, chất lỏng hoặc chất rắn. Các đường phân chia biểu đồ thành các trạng thái cho biết nhiệt độ và áp suất tại đó hai trạng thái của chất ở trạng thái cân bằng.

CÁCH ĐỌC BIỂU ĐỒ PHA:

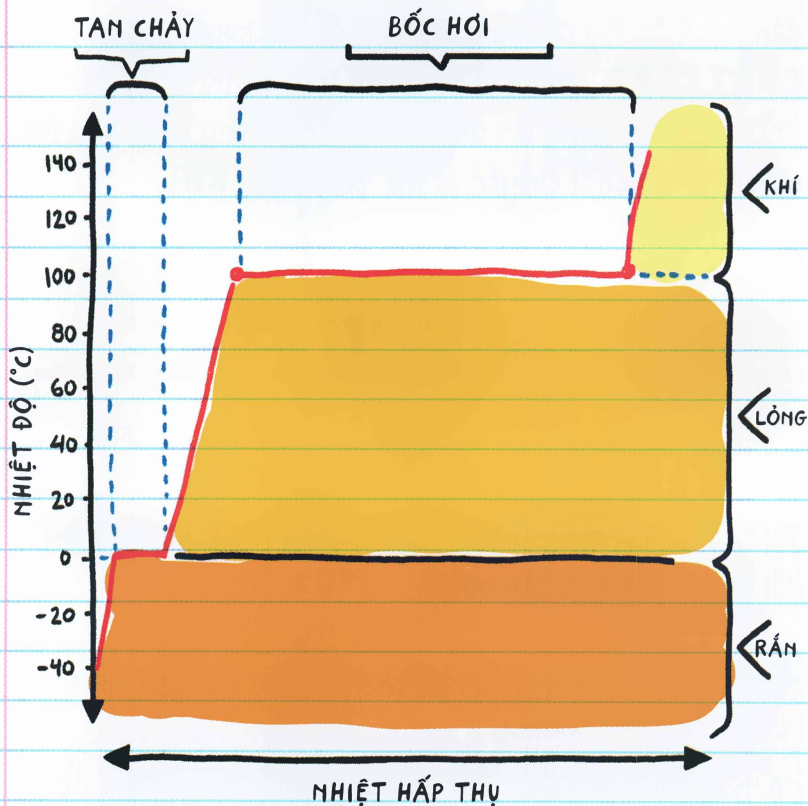
Đường **AB** thể hiện tốc độ *thăng hoa* (đi lên) và *kết tủa* (đi xuống). Trên đường này, chất rắn ở trạng thái cân bằng với chất khí.

Đường **BD** là tốc độ *bay hơi* (đi lên) và *ngưng tụ* (đi xuống). Trên đường này, chất lỏng cùng tồn tại với chất khí.

Đường **BC** là tốc độ *tan chảy* (đi lên) và *đóng băng* (đi xuống). Trên đường này, chất rắn cùng tồn tại với chất lỏng.

Điểm B được gọi là **ĐIỂM BA**, nơi mà rắn, lỏng, khí có thể cùng tồn tại ở trạng thái **CÂN BẰNG**.

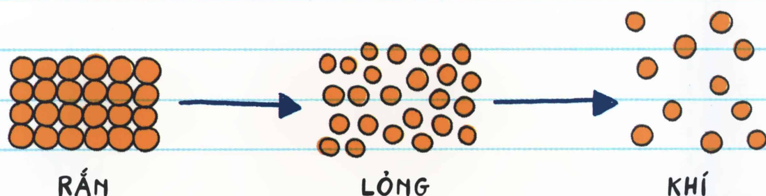
Một cách khác để hiển thị những gì xảy ra trong quá trình thay đổi pha là sử dụng đường nóng hoặc đường lạnh. Đồ thị này biểu diễn nhiệt độ của chất so với nhiệt lượng bị hấp thụ ở áp suất không đổi.



Khi các chất nóng lên, chúng hấp thụ năng lượng và thay đổi trạng thái.

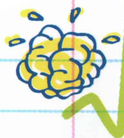
CHẤT RẮN ở phía dưới bên trái của biểu đồ. Điều đó có nghĩa là nó có nhiệt độ thấp và rất ít hấp thụ nhiệt. Đồ thị cho thấy nhiệt độ của chất rắn đi từ dưới -40°C đến 0°C.

Nhưng khi nhiệt tăng lên, đường màu đỏ đi lên trên đồ thị đến mức hấp thụ đủ năng lượng chất đó chuyển thành **CHẤT LỎNG**. Phạm vi biểu diễn trên đồ thị là 0°C đến 100°C. Khi chất nóng lên đến 100°C, năng lượng được hấp thụ nhiều hơn và chất chuyển từ thể lỏng sang **KHÍ**.



Tại sao đường màu đỏ vẫn nằm ngang trước khi nó thay đổi trạng thái một lần nữa?

Chất phải hấp thụ đủ nhiệt để các phân tử của nó có thể chuyển động đủ để thắng các lực hút giữa chúng và sau đó thay đổi trạng thái. Tất cả năng lượng đang được đưa vào quá trình nóng chảy hoặc bay hơi và không làm tăng nhiệt độ.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Nêu hai lý do tại sao biến đổi pha xảy ra.

2. Phân tử có chuyển động trong chất rắn không?

3. Pha nào của rắn, lỏng và khí có thể nén được?

4. _______ trái với đóng băng. _______ trái ngược với ngưng tụ. _______ đối lập với kết tủa.

5. Kể tên ba loại biến đổi pha.

6. Trong biểu đồ pha, hai tính chất nào thường được vẽ với nhau trên trục *x* và *y*?

7. Trong đường nóng hoặc đường lạnh, đường thẳng nằm ngang trước khi đi lên hoặc đi xuống nghĩa là gì?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Trạng thái của một vật không phải lúc nào cũng giữ nguyên. Những thay đổi về nhiệt độ hoặc áp suất ảnh hưởng đến vật chất, và chúng được gọi là sự biến đổi pha.

2. Trong chất rắn, các phân tử được liên kết chặt chẽ với nhau theo một mô hình cụ thể, và không thể di chuyển tự do. Mặc dù các phân tử có thể dao động qua lại tại vị trí của chúng, nhưng không thể phá vỡ cấu trúc cứng.

3. Chất lỏng và chất khí có thể bị nén vì chúng không có hình dạng cố định. Chất rắn có hình dạng cố định và không thể nén được.

4. Sự nóng chảy trái với đóng băng. Sự bốc hơi trái ngược với ngưng tụ. Sự thăng hoa đối lập với kết tủa.

5. Nóng chảy, đông đặc, thăng hoa, kết tủa, hóa hơi và ngưng tụ.

6. Biểu đồ pha thường được thiết lập để vẽ áp suất trong không khí theo nhiệt độ đo bằng độ C hoặc Kelvin.

7. Đường thẳng nằm ngang trong một đường nóng và đường lạnh trước khi nó thay đổi trạng thái, bởi vì chất phải hấp thụ đủ nhiệt để các phân tử của nó có thể chuyển động đủ để thắng các lực hút.

Chương 8

NGUYÊN TỬ, NGUYÊN TỐ, HỢP CHẤT VÀ HỖN HỢP

NGUYÊN TỬ

Vật chất là tất cả những thứ có khối lượng và chiếm không gian. Vật chất được tạo thành từ các **NGUYÊN TỬ**.

Nguyên tử là đơn vị nhỏ nhất của vật chất, có các tính chất của một nguyên tố hóa học. Nguyên tử rất nhỏ nên không thể nhìn thấy chúng bằng mắt thường hoặc thậm chí qua kính hiển vi.

Nguyên tử được tạo thành từ các hạt (hạ nguyên tử) thậm chí còn nhỏ hơn. Một số hạt này mang điện tích. **ĐIỆN TÍCH** là một tính chất vật lý. Điện tích cho phép các hạt di chuyển qua (hoặc vẫn nằm trong) một trường điện từ.

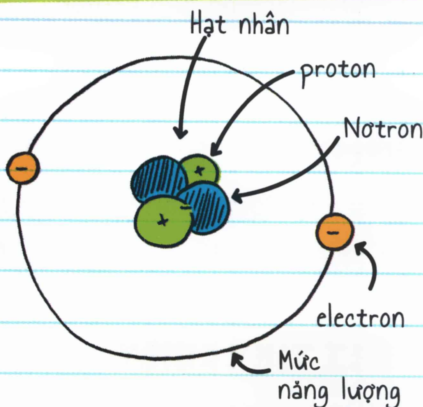
Các loại hạt

Electron: Hạt có điện tích (-) âm

Proton: Hạt có điện tích (+) dương

Nơtron: Hạt không có điện tích; nó trung hòa. Người ta không dùng ký hiệu để biểu diễn điện tích trung hòa.

Các proton và nơtron nằm ở **HẠT NHÂN**, hoặc tâm của nguyên tử. Vì proton có điện tích dương (+) và nơtron không có điện tích nên hạt nhân có tổng điện tích dương.



Mô hình một nguyên tử

Các electron chiếm giữ "đám mây" ở các mức năng lượng nhất định và tồn tại ở một khoảng cách riêng với hạt nhân.

Electron, proton và nơtron thực ra không phải là những hạt vật chất nhỏ nhất. Thực tế còn có các hạt nhỏ hơn: lepton, muyon, hạt tô và hạt quác.

NGUYÊN TỬ TRUNG HÒA (một nguyên tử không có điện tích tổng thể) sẽ có cùng số proton và electron. Vì số electron (-) bằng số proton (+) nên nguyên tử không có điện tích tổng thể.

NGUYÊN TỬ DƯƠNG (nguyên tử mang điện tích dương) có nhiều proton hơn electron.

NGUYÊN TỬ ÂM (nguyên tử mang điện tích âm) có nhiều electron hơn proton.

NGUYÊN TỐ VÀ HỢP CHẤT

Nguyên tử được phân loại là nguyên tố, còn được gọi là chất tinh khiết. Trên thực tế có hàng trăm loại nguyên tố tố tố tố.

CHẤT TINH KHIẾT chỉ được tạo thành từ một loại nguyên tử hoặc một loại phân tử. Chất tinh khiết có thể là một nguyên tố hoặc một hợp chất. Oxi, hiđro và natri đều là ví dụ về các chất tinh khiết.

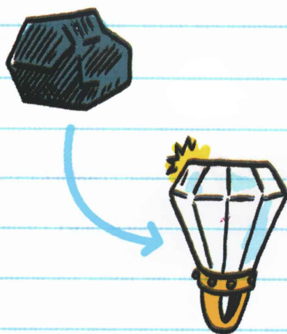
PHÂN TỬ là hai hoặc nhiều nguyên tử liên kết với nhau về mặt hóa học.

HỢP CHẤT là phân tử chứa ít nhất hai nguyên tố (hoặc nguyên tử) khác nhau kết hợp với nhau về mặt hóa học theo một tỷ lệ cố định.

Nước được ký hiệu là H_2O, đây là một hợp chất vì nó chứa hai nguyên tố khác nhau: hiđro (H) và oxi (O).

Muối ăn được ký hiệu là NaCl, cũng là một hợp chất vì có chứa natri (Na) và clo (Cl).

CHẤT HÓA HỌC là chất không thể tách nhỏ thành phần bằng các phương pháp vật lý. Ví dụ, một viên kim cương bắt đầu hình thành là một cục than nhưng bị ảnh hưởng bởi áp suất và nhiệt độ cao. Mặc dù nó thay đổi hình dạng từ than đá sang kim cương, nó vẫn được tạo nên từ cùng một chất: cacbon.

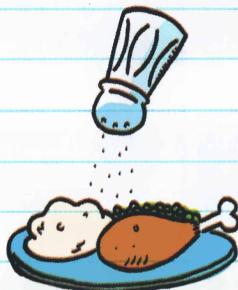




HỢP CHẤT VÀ HỖN HỢP

HỢP CHẤT đã bị **PHẢN ỨNG HÓA HỌC**, có nghĩa là mỗi phần riêng lẻ không còn giữ được các đặc tính riêng.

VÍ DỤ: Natri (Na) là một kim loại bạc có phản ứng mạnh, và clo (Cl) là một khí màu vàng xanh độc hại ở nhiệt độ phòng. Nhưng khi chúng kết hợp hóa học để trở thành NaCl, kết quả ta có là muối ăn, thứ mà bạn có thể ăn hàng ngày một cách an toàn.



Sự kết hợp các phần của một hợp chất là cố định. Nước luôn luôn là H_2O: một nguyên tử oxi (O) và hai nguyên tử hiđro (H).

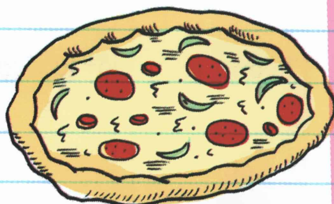
HỖN HỢP tạo thành khi có hai hoặc nhiều chất khác nhau được kết hợp với nhau. Các chất không liên kết hóa học, có nghĩa là hỗn hợp có thể được tách thành các phần cũ của nó. Một ví dụ về hỗn hợp là nước sốt trộn salad làm từ dầu, giấm có thể thêm rau thơm hoặc nước cốt chanh.



Có hai loại hỗn hợp:

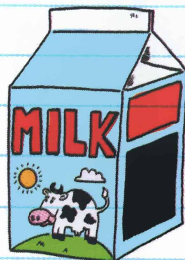
Hỗn hợp **KHÔNG ĐỒNG NHẤT** chứa các chất không đồng nhất về thành phần. Các phần trong hỗn hợp có thể được tách ra bằng phương pháp vật lý.

VÍ DỤ: Pizza là một hỗn hợp không đồng nhất vì mỗi miếng đều chứa một nguyên liệu khác nhau.



Hỗn hợp **ĐỒNG NHẤT** đều giống nhau và không thể tách rời bằng các hoạt động vật lý.

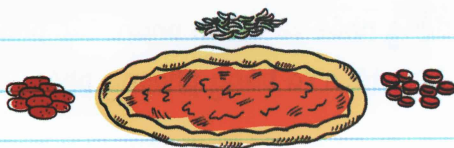
VÍ DỤ: Sữa bao gồm: nước, chất béo, protein, đường lactoza (thành phần đường của sữa) và chất khoáng (muối). Các chất này không thể tách rời nhau.



Tách hỗn hợp

Sẽ có lúc bạn muốn tách các hỗn hợp để có thể khôi phục các thành phần ban đầu của chúng. Để làm được điều đó, bạn phải tách chúng ra bằng phương pháp vật lý.

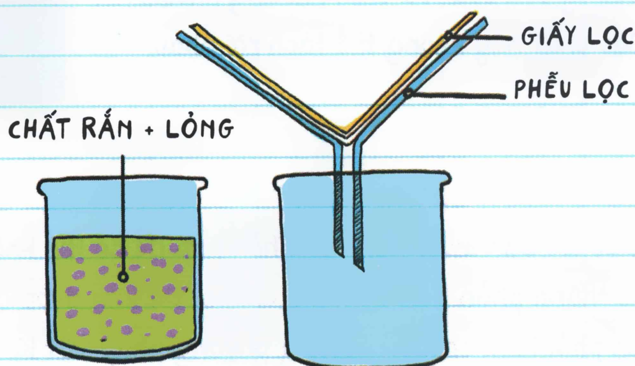
Nếu đang nói về bánh pizza, bạn có thể chỉ cần nhặt hạt tiêu, xúc xích và ớt ra. Nhưng còn các thành phần khác như pho mát, nước sốt và vỏ bánh khó tách ra hơn.



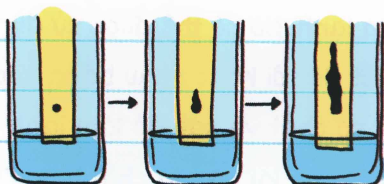
Phương pháp vật lý được sử dụng để tách hỗn hợp ra là:

- Lọc
- Chiết
- Bay hơi
- Chưng cất
- Sắc ký

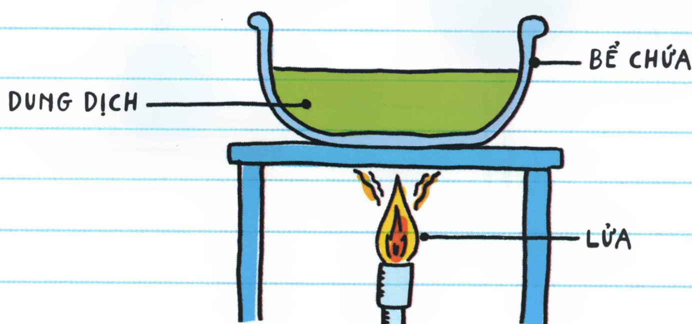
LỌC tách chất rắn **KHÔNG TAN** khỏi chất lỏng hoặc dung dịch. Một hỗn hợp rắn và dung dịch lỏng được đổ qua một bộ lọc, và chất rắn đọng lại trên giấy lọc.



SẮC KÝ là một quá trình phân tách vật chất gồm hai giai đoạn. Người ta dùng sắc ký để tách hai chất rắn trộn lẫn với nhau tạo ra một chất lỏng (ví dụ như mực viết). Một lớp mỏng silica được trải trên một đĩa phẳng. Người ta tách một chấm chất lỏng cho vào đĩa. Sau đó, đĩa được đặt vào một dung môi (pha lỏng) từ từ di chuyển lên đĩa (pha rắn), tách ra các thành phần của chất lỏng. Sắc ký dùng để kiểm tra chất lỏng là một chất hay một hỗn hợp. Nó không tách toàn bộ mẫu.



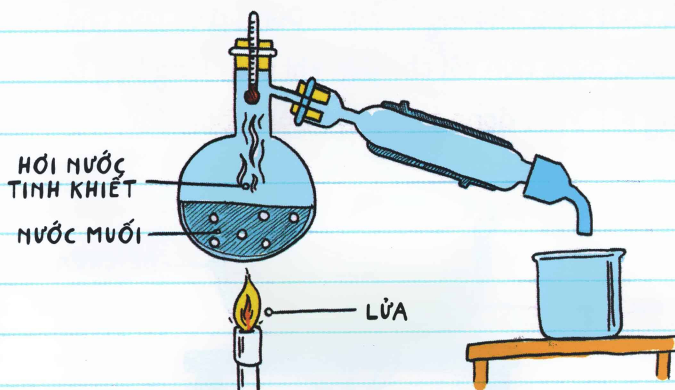
BAY HƠI tách chất rắn **HÒA TAN** (như muối ăn chẳng hạn) khỏi chất lỏng, thường là nước. Dung dịch của chất rắn và chất lỏng được đun sôi cho đến khi chất lỏng bay hơi hết vào không khí. Muối đọng lại trở về dạng ban đầu.

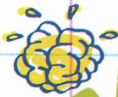


CHIẾT là việc cô lập hợp chất này với hợp chất khác. Hỗn hợp được tiếp xúc với một dung dịch, trong đó có chất hòa tan (sẽ hòa tan), các chất còn lại không hòa tan (sẽ không hòa tan).



CHƯNG CẤT là việc làm sạch chất lỏng bằng quá trình làm nóng và làm lạnh. Nó có thể được sử dụng để tách hai chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau bằng cách đun nóng để làm bay hơi một số chất và sau đó làm lạnh để ngưng tụ trong khi các chất còn lại vẫn là chất lỏng. Phương pháp này chủ yếu được sử dụng để làm sạch chất lỏng.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Vật chất và nguyên tử liên quan đến nhau thế nào?

2. Ba hạt hạ nguyên tử cơ bản tạo nên một nguyên tử là gì? Nêu điện tích của chúng?

3. Giải thích sự khác biệt giữa phân tử và hợp chất.

4. Sự khác biệt giữa một hỗn hợp và một hợp chất là gì?

5. Sự khác biệt giữa hỗn hợp đồng nhất và không đồng nhất là gì? Hãy cho một ví dụ về mỗi loại.

6. Có thể dùng hai phương pháp tách nào để tách một chất rắn ra khỏi chất lỏng?

7. Cách tốt nhất để tách hai chất rắn trộn lẫn nhau tạo thành một chất lỏng là gì?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Vật chất là bất cứ thứ gì có khối lượng và chiếm không gian, trong khi nguyên tử là đơn vị vật chất nhỏ nhất.

2. Ba hạt hạ nguyên tử cơ bản tạo nên một nguyên tử là electron, proton và nơtron. Electron là hạt mang điện tích âm (-). Proton là những hạt mang điện tích dương (+). Nơtron là những hạt không có điện tích (trung hòa).

3. Phân tử là hai hoặc nhiều nguyên tử liên kết với nhau về mặt hóa học. Hợp chất là phân tử có chứa ít nhất hai nguyên tố (hoặc nguyên tử) khác nhau.

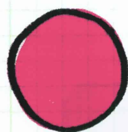
4. Một hỗn hợp được tạo ra từ hai hoặc nhiều chất khác nhau được trộn với nhau nhưng không liên kết hóa học. Một hợp chất được trộn lẫn về mặt hóa học, có nghĩa là mỗi phần riêng lẻ của nó không còn giữ được các đặc tính riêng của nó.

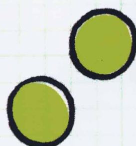
5. Hỗn hợp không đồng nhất là hỗn hợp trong đó các chất không được trộn đều và vẫn có thể tách ra được, ví dụ như bánh pizza. Hỗn hợp đồng nhất là một hỗn hợp giống nhau, ví dụ như sữa.

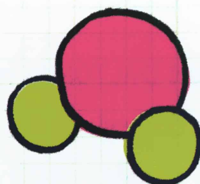
6. Hai phương pháp có thể được sử dụng để tách chất rắn khỏi chất lỏng là lọc và chưng cất.

7. Phương pháp sắc ký là phương pháp tốt nhất để tách hai chất rắn trộn lẫn tạo thành một chất lỏng.

PHẦN 3







Thuyết nguyên tử và cấu tạo electron

Chương 9

THUYẾT NGUYÊN TỬ

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA HỌC THUYẾT

John Dalton

JOHN DALTON là nhà khoa học đầu tiên đặt nền móng cho thuyết nguyên tử dựa vào quan sát khoa học. Ông cho rằng:

John Dalton là một nhà khoa học người Anh. Ông được biết đến như là cha đẻ của thuyết nguyên tử. Năm 1803, ông đưa ra lý thuyết nguyên tử.

- Tất cả vật chất đều cấu tạo từ nguyên tử.
- Nguyên tử không thể chia nhỏ hơn nữa.
- Các nguyên tử trong một phân tử giống nhau; nguyên tử từ các nguyên tố khác nhau thì không.

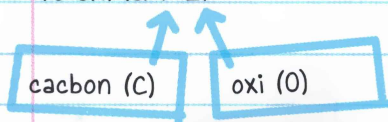
Ví dụ, nguyên tử hiđro (H) khác với nguyên tử oxi (O).

- Các nguyên tử được sắp xếp lại trong suốt quá trình phản ứng hóa học, nhưng không bị mất đi (**ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG**).



Hợp chất được hình thành khi nguyên tử từ hai hoặc nhiều nguyên tố kết hợp lại với nhau. Trong bất kỳ hợp chất nào, tỷ lệ giữa các số nguyên tử là một số nguyên (**ĐỊNH LUẬT NHIỀU TỶ LỆ**).

Ví dụ, trong CO_2, tỷ số của nguyên tử cacbon và nguyên tử oxi là 1 : 2.



ĐỊNH LUẬT NHIỀU TỶ LỆ phát biểu rằng nếu hai nguyên tố kết hợp với nhau để tạo thành hai hay nhiều hợp chất, thì khối lượng của một nguyên tố SO với nguyên tố kia theo một tỷ lệ nguyên.

Lý thuyết của Dalton không phải là đúng hoàn toàn. Ví dụ, sau này người ta khẳng định lại rằng các nguyên tử có thể bị chia nhỏ thành các hạt hạ nguyên tử (được gọi là electron, notron và proton), nhưng đây vẫn là một phát hiện tuyệt vời, vì nguyên tử và phân tử vẫn là những hạt nhỏ nhất mà một chất có thể có và vẫn giữ nguyên tính chất hóa học và vật lý.

J. J. Thomson

Một phần lý thuyết của Dalton đã bị bác bỏ khi SIR JOSEPH JOHN (J. J.) THOMSON phát hiện ra electron vào năm 1897. Thomson đã dùng sự **BỨC XẠ**, năng lượng được truyền dưới dạng sóng, hạt hoặc tia.

J. J. Thomson là một nhà vật lý người Anh, người có công trong việc khám phá ra electron và đưa ra "mô hình mứt mận" của nguyên tử

Sử dụng lý thuyết bức xạ điện từ, Thomson đã xây dựng ỐNG TIA ÂM CỰC để chứng minh rằng các hạt mang điện tích âm (electron) có trong nguyên tử.

Ống tia âm cực là một hình trụ thủy tinh kín, trong đó không khí đã được loại bỏ. Bên trong ống có hai **ĐIỆN CỰC**, một **CỰC ÂM**, là điện cực tích điện âm và **CỰC DƯƠNG**, là điện cực tích điện dương.



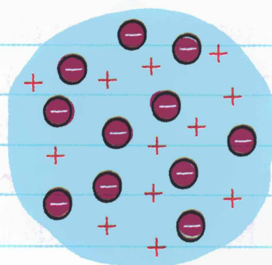
Đèn neon là ống tia âm cực

Khi một hiệu điện thế cao được đặt giữa các điện cực, một chùm electron đi từ cực dương sang cực âm. Thomson đã xác định được tỷ lệ giữa điện tích trên khối lượng của một electron. Đó là:

$$-1{,}76 \times 10^{8} \text{ Cu lông (C)/g}$$

Đơn vị điện tích

Thomson đã so sánh các nguyên tử trông giống như một "bát bánh mứt mận", nghĩa là các electron chỉ "nằm" trong một chiếc bánh mứt gồm các proton. Các điện tích âm của các electron đã bị các điện tích dương của các proton loại bỏ.



J. J. Thomson cho rằng các electron giống như quả mận bên trong một "bánh mứt" có điện tích dương.

Ernest Rutherford

ERNEST RUTHERFORD, một nhà vật lý người Anh, đã phát triển thêm ý tưởng của Thomson bằng cách sử dụng các hạt phóng xạ. Ông bắn các **HẠT ALPHA** điện tích dương (các hạt được tạo thành từ hai proton và hai notron) qua một mẩu lá vàng. Ông thấy rằng một số hạt alpha đi thẳng qua lớp lá, nhưng một số hạt khác lại bật trở lại. Điều gì đã khiến các hạt alpha bật trở lại? Rutherford đã đưa ra giả thuyết:

- Hầu hết các phần của nguyên tử là khoảng trống (đó là lý do tại sao hầu hết các hạt đi "thẳng qua" lá vàng).
- Nguyên tử có tâm điện tích dương (làm cho các hạt mang điện tích dương "bật trở lại").

Ý tưởng thứ hai của ông xuất phát từ lý thuyết "giống nhau đẩy nhau" (nghĩa là các điện tích dương đẩy lùi các điện tích dương), các hạt alpha mang điện tích dương có thể va vào tâm của nguyên tử, hạt này cũng mang điện tích dương. Ông đặt tên cho tâm nguyên tử đó là **HẠT NHÂN**.

HẠT NHÂN
Lõi tâm điện tích dương của nguyên tử; chứa gần như tất cả khối lượng của nó.

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN ĐIỆN TÍCH ĐIỆN TỬ

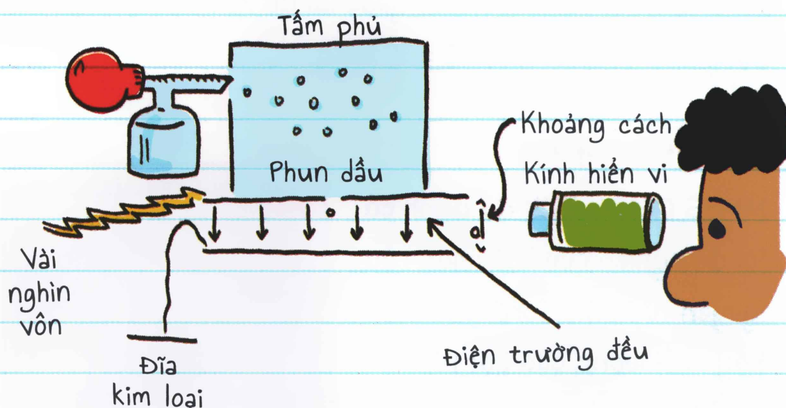
Electron là vật chất. Mọi vật chất đều có khối lượng; do đó, electron cũng có khối lượng. Nhưng làm thế nào để bạn đo được khối lượng của một thứ nhỏ như một electron?

R. A. Millikan

Năm 1909, R. A. MILLIKAN đã thực hiện một thí nghiệm, từ đó ông có thể tìm ra độ lớn của điện tích trên một electron.

Robert Andrews Millikan là một nhà vật lý người Mỹ được nhận giải Nobel Vật Lý năm 1923 cho hoạt động của ông về phép đo điện tích cơ bản

THÍ NGHIỆM GIỌT DẦU MILLIKAN



Millikan đặt một điện tích âm vào một giọt dầu. Sau đó, ông xác định số điện tích để làm ngưng trệ giọt dầu trong điện trường giữa hai tấm kim loại. Bằng cách cân bằng lực hấp dẫn và lực điện trên giọt dầu, ông có thể xác định được điện tích. Sau nhiều thí nghiệm, ông nhận thấy rằng điện tích trên một electron là $-1{,}602 \times 10^{-19}$ C.

Sử dụng tỷ lệ điện tích/khối lượng electron của Thomson, Millikan xác định khối lượng của một electron.

$$\text{Khối lượng của electron} = \frac{\text{điện tích}}{\text{điện tích/khối lượng}} = \frac{-1{,}602}{-1{,}76} \times \frac{10^{-19}}{10^{8}} = 9{,}10 \times 10^{-28}\ \text{g}$$

Điện tích của cả electron và proton, tức là **ĐIỆN TÍCH CƠ BẢN (E) HOẶC (Q)**, là (–) $1{,}6022 \times 10^{-19}$ C.

Vì Rutherford đã biết điện tích của proton, ông đưa nó vào phương trình và tính toán ngược lại để xác định rằng khối lượng của proton là $1{,}672 \times 10^{-27}$ kg.

James Chadwick

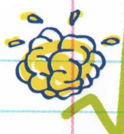
JAMES CHADWICK đã dành cả đời để nghiên cứu hạt nhân của nguyên tử Rutherford và nhận thấy khối lượng của hạt nhân này lớn gấp đôi so với những gì người ta nghĩ trước đây.

James Chadwick là nhà vật lý người Anh đã phát hiện ra nơtron năm 1932. Ông đạt giải Nobel Vật lý năm 1935.

Ngoài ra, Chadwick nhận thấy rằng nguyên tử Rutherford là trung hòa, nhưng các proton lại mang điện tích dương. Những thông tin này khiến Chadwick đưa ra giả thuyết, phải có các hạt nhỏ khác ngoài proton có trong hạt nhân nguyên tử: những hạt không có điện tích. Ông đặt tên cho các hạt hạ nguyên tử này là **NƠTRON**.

Khối lượng và điện tích đo được của ba hạt cơ bản

HẠT	ĐIỆN TÍCH (C)	KHỐI LƯỢNG (KG)
Electron	$-1{,}60 \times 10^{-19}$	$9{,}1 \times 10^{-31}$
Proton	$1{,}60 \times 10^{-19}$	$1{,}672 \times 10^{-27}$
Nơtron	0,00	$1{,}674 \times 10^{-27}$



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Ai là người đầu tiên phát triển thuyết nguyên tử?

2. Đúng hay sai: Các nguyên tử trong natri (Na) khác với các nguyên tử trong clo (Cl).

3. Giải thích sự khác biệt giữa cực âm và cực dương.

4. Nhà khoa học nào đã chế tạo ống tia âm cực để chứng minh rằng trong nguyên tử có các hạt mang điện âm (electron) và hạt mang điện dương (proton)?

5. Rutherford đã thực hiện thí nghiệm gì liên quan đến cấu trúc nguyên tử? Nghiên cứu của ông đã chứng minh điều gì?

6. Hạt nhân nguyên tử có điện tích không? Nếu có, là gì?

7. Ai là người xác định điện tích của electron?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN



1. John Dalton.

2. Đúng. Chúng khác nhau về số lượng proton, notron và electron.

3. Cực âm là điện cực tích điện âm và cực dương là điện cực tích điện dương.

4. J. J. Thomson.

5. Rutherford bắn một tia alpha qua một mảnh lá vàng. Ông nhận thấy một số tia sáng đi thẳng qua lớp lá, đây là những gì đã kỳ vọng, nhưng một số tia khác bị dội ngược trở lại. Ông đã chứng minh rằng mọi nguyên tử đều có hạt nhân.

6. Có. Điện tích là dương.

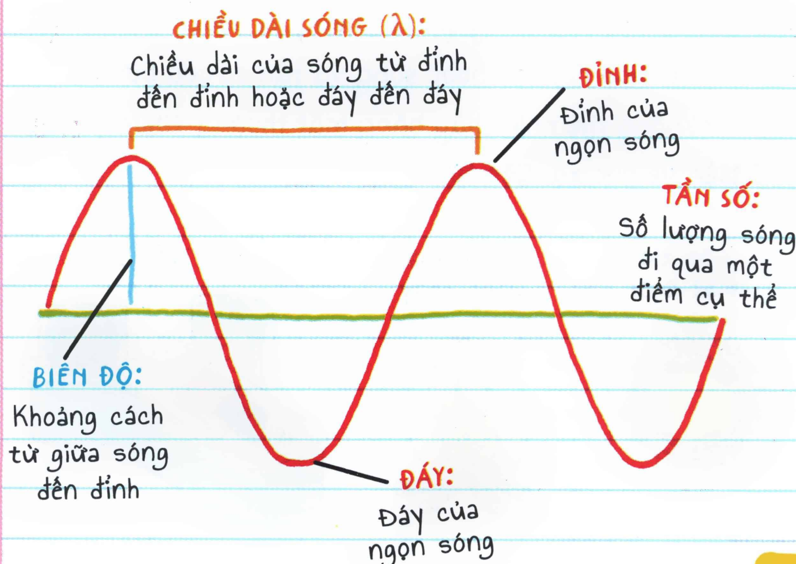
7. Millikan với thí nghiệm giọt dầu.

Chương 10

SÓNG, LÝ THUYẾT LƯỢNG TỬ VÀ PHOTON

SÓNG LÀ GÌ?

SÓNG là một nhiễu động dao động mà năng lượng được truyền qua. Sóng được diễn tả bằng chiều cao và chiều dài, được đo bằng **BIÊN ĐỘ** và **TẦN SỐ**.





Đơn vị đo của sóng cũng rất đa dạng. Chúng có thể được đo bằng mét, xăngtimet, nanômet hoặc ăngstrom.

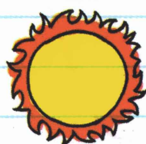
Ăngstrom là một đơn vị đo chiều dài bằng 10^{-10} mét, hoặc một phần trăm triệu xăngtimet.

PHỔ ĐIỆN TỪ

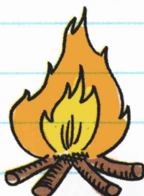
Đến năm 1900, các nhà khoa học cho rằng năng lượng của một electron hoạt động như một làn sóng, nghĩa là có thể dịch chuyển lên và xuống. Một ví dụ về chuyển động này đã có trong **BỨC XẠ ĐIỆN TỪ**.

Bức xạ điện từ có ở xung quanh chúng ta dưới nhiều dạng khác nhau. Hầu hết các bước sóng và tần số của bức xạ điện từ không thể nhìn thấy bằng mắt thường. Những ví dụ phổ biến về bức xạ điện từ:

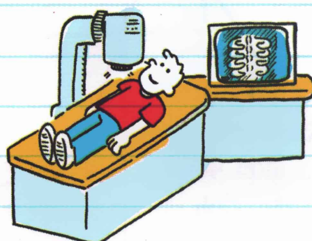
Các tia mặt trời



Ngọn lửa đang cháy



Tia x-quang



Tập hợp tất cả các loại bức xạ điện từ được gọi là **PHỔ ĐIỆN TỪ**. Phổ điện từ có bảy phần khác nhau:

- Sóng vô tuyến
- Sóng vi ba
- Tia hồng ngoại
- Ánh sáng nhìn thấy
- Tia cực tím
- Tia X-quang
- Tia gamma

Ta có thể ghi nhớ phổ ánh sáng nhìn thấy xếp từ năng lượng thấp đến cao như sau:

Vô ba, ngoại thấy cực quáng gà.

(Sóng vô tuyến, sóng vi ba, Tia hồng ngoại, Ánh sáng nhìn thấy, Tia cực tím, Tia X-quang, Tia Gamma)

Con người chỉ có thể nhìn thấy một phần nhỏ của phổ điện từ và đó chính là quang phổ nhìn thấy. Phần bảy sắc cầu vồng này được tạo thành từ các màu mà con người có thể thấy được: đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm và tím. Mũi tên và thang chia độ cho thấy màu tím có bước sóng ngắn và tần số cao hơn, màu đỏ có bước sóng dài hơn và tần số thấp hơn.

Các màu được sắp xếp theo thứ tự từ bước sóng dài nhất đến ngắn nhất là: Đỏ, Cam, Vàng, Lục, Lam, Chàm, và Tím, và được biểu thị bằng từ viết tắt theo tên tiếng Anh của chúng, ROYGBIV.

Phổ điện từ

Bước sóng (mét)	Khoảng kích thước của:
SÓNG VÔ TUYẾN ← 1	Toà nhà
SÓNG VI BA 1 đến 10^{-3}	Hạt đường
TIA HỒNG NGOẠI 10^{-3} đến 7×10^{-7}	Động vật nguyên sinh
ÁNH SÁNG 7×10^{-7} đến 4×10^{-7}	Vi khuẩn
TIA CỰC TÍM 3×10^{-7} đến 10^{-8}	Phân tử
TIA X-QUANG 10^{-8} đến 10^{-12}	Nguyên tử
TIA GAMMA 10^{-12} →	Hạt nhân nguyên tử

Vị trí trên biểu đồ cho biết kích thước của từng loại sóng. Sóng vô tuyến dài và rộng, như một sợi dây đang được vẫy lên xuống. Tia gamma rất nhỏ, như hạt nhân của nguyên tử.

Khi bạn xem tivi, nghe đài hoặc dùng lò vi sóng, thì chính là bạn đang sử dụng sóng điện từ

THUYẾT PLANCK

Nhà vật lý học người Đức MAX PLANCK đã phát hiện ra rằng các electron cũng có thể hoạt động giống như các hạt, vì khi chúng va vào bề mặt kim loại, chúng sẽ phát ra các electron. Planck nung các chất rắn cho đến khi chúng cháy sáng đỏ và sau đó quan sát thấy chúng phát ra bức xạ điện từ. Ông nhận thấy rằng bức xạ điện từ được phát ra trong các gói nhỏ. Ông gọi các gói đó là **LƯỢNG TỬ**.

LƯỢNG TỬ là lượng năng lượng nhỏ nhất có thể được phát ra hoặc hấp thụ dưới dạng năng lượng điện từ.

Giải thích ngắn gọn: Hàng ngày, bạn mua bán với một khối lượng cụ thể. Nếu bạn muốn mua một thanh kẹo có giá là 89 xu (0,89$) với mức thuế 7%, bạn sẽ mất 0,0623$ hoặc khoảng $6\frac{1}{4}$ xu tiền thuế. Nhưng bạn lại không có lẻ $\frac{1}{4}$ xu để trả.



Một lượng tử giống như một xu. Một xu là đồng tiền mặt nhỏ nhất hiện có ở Hoa Kỳ. Bạn không thể đưa cho ai nửa xu. Và bạn cũng không thể có bất kỳ đơn vị năng lượng nào nhỏ hơn lượng tử.



Một lượng tử "bằng" bao nhiêu?

Planck đã đo năng lượng của lượng tử với phương trình:

$$\varepsilon = hv$$

Trong đó, *h* là hằng số Planck ở $6{,}626 \times 10^{-34}$ Jun (J).s, và v là tần số của ánh sáng được hấp thụ và phát ra.

Hằng số Planck liên kết năng lượng trong 1 lượng tử của bức xạ điện từ với tần số của bức xạ đó.

Jun là một đơn vị đo năng lượng trong hệ thống SI

HOẶC, nếu bạn sử dụng tốc độ của ánh sáng c, phương trình lượng tử sẽ có dạng:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda},$$

bởi vì $v = c/\lambda$

λ được gọi là lam đa

λ = bước sóng

Tốc độ ánh sáng $c = 3 \times 10^8$ m/s.

Thuyết lượng tử nghiên cứu về vật chất và năng lượng ở cấp độ nguyên tử và hạ nguyên tử. Nhờ thuyết lượng tử, các nhà khoa học biết cách thức các electron hoạt động ra sao và đưa ra dự đoán.

Ghi nhớ! Theo thuyết lượng tử, năng lượng luôn được phát ra dưới dạng số nguyên của hv; ví dụ: hv, 2 hv và 3 hv, nhưng không phải 1,96 hv hoặc 3,2 hv.

PHOTON

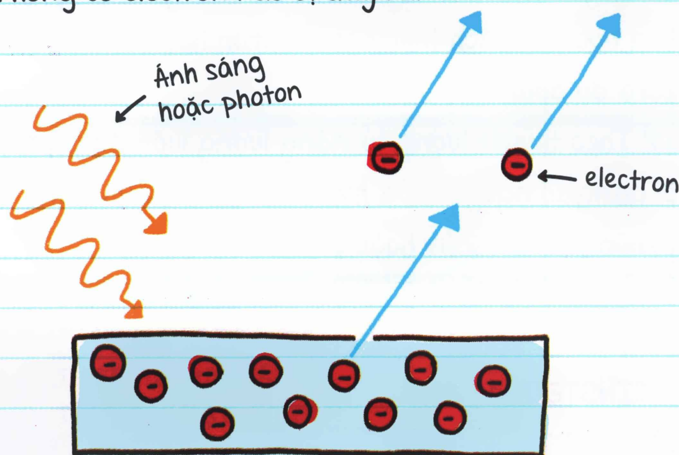
ALBERT EINSTEIN đã đưa lý thuyết của Planck lên một tầm cao mới. Einstein bắn một chùm ánh sáng vào bề mặt kim loại, khiến cho các electron được phát ra. Sự phát tán đó được gọi là **HIỆU ỨNG QUANG ĐIỆN**. Einstein nhận thấy rằng số electron bị đẩy ra khỏi kim loại tỷ lệ với độ sáng của ánh sáng.

Albert Einstein là nhà vật lý người Đức, người đã phát triển thuyết tương đối. Ông được trao giải Nobel Vật lý năm 1921 nhờ phát hiện ra Định luật Hiệu ứng Quang điện.

Hiệu ứng quang điện:

Ánh sáng càng sáng = càng nhiều electron bị đẩy ra

Tuy nhiên, năng lượng của ánh sáng phải trên một tần số nhất định (được gọi là **TẦN SỐ GIỚI HẠN**) thì các electron mới có thể bị đẩy ra. Nếu năng lượng dưới tần số giới hạn, sẽ không có electron nào bị đẩy ra.



Hộp chứa các electron chuyển động tự do. Khi năng lượng ở dạng ánh sáng đi vào hộp, nó sẽ đẩy các electron ra ngoài.

Nói cách khác, các electron bên trong nguyên tử kim loại được tổ chức chặt chẽ với nhau, do đó cần rất nhiều ánh sáng để đẩy một electron ra ngoài. Nếu ánh sáng không đủ mạnh (hoặc không có tần số đủ cao), nó không thể làm cho electron dịch chuyển.



VÍ DỤ: Hãy tưởng tượng bạn đang cầm chặt một quả bóng rổ bằng hai tay. Một người khác muốn đẩy quả bóng rổ ra khỏi tay bạn. Có nghĩa là họ phải dùng rất nhiều lực để bạn thả quả bóng. Nếu họ đẩy nhẹ, bạn vẫn tiếp tục giữ được quả bóng rổ.

Nhưng nếu họ đẩy đủ mạnh, họ có thể đánh bật quả bóng khỏi tay bạn.

Quả bóng rổ đó như là electron. Lực đẩy mạnh như là bơm thêm năng lượng vào tần số ban đầu.

Einstein cho rằng chùm ánh sáng có thể phóng ra một electron là một hạt ánh sáng được gọi là **PROTON**.

Ông cho rằng các photon sở hữu năng lượng ε, có phương trình:

$\varepsilon = h\nu$ HOẶC $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$

Trong đó c là tốc độ ánh sáng, và $c = 3 \times 10^8$ m/s.

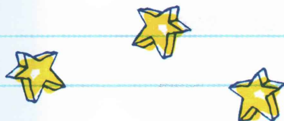
Năng lượng bằng bước sóng nhân với tần số ánh sáng được hấp thụ hoặc phát ra.

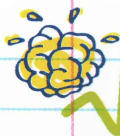
Có nghĩa là:

1 photon = 1 lượng tử

Photon là đơn vị nhỏ nhất của năng lượng (như lượng tử) và có những đặc tính sau:

- Chúng trung hòa và ổn định và không có khối lượng.
- Chúng tương tác với các electron, có năng lượng và tốc độ phụ thuộc vào tần số của chúng.
- Chúng có thể di chuyển với tốc độ ánh sáng, nhưng chỉ trong chân không, chẳng hạn như không gian ngoài vũ trụ.
- Tất cả ánh sáng và năng lượng điện từ đều được tạo ra từ các photon.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Thuyết lượng tử là gì?

2. Tại sao việc nghiên cứu lý thuyết lượng tử lại quan trọng?

3. Ba tính chất mà bạn có thể đo được sóng là gì?

4. Có thể phát ra một phần photon từ một vật không?

5. Photon có giống electron không?

6. Ba đặc tính của photon là gì?

ĐÁP ÁN → 133

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Lý thuyết lượng tử giải thích hoạt động của vật chất và năng lượng ở cấp độ nguyên tử và hạ nguyên tử.

2. Lý thuyết lượng tử cho phép các nhà khoa học dự đoán và hiểu các electron sẽ hoạt động như thế nào.

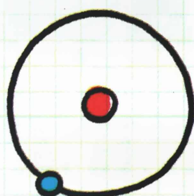
3. Ba đặc tính bạn có thể đo sóng là biên độ, tần số và bước sóng.

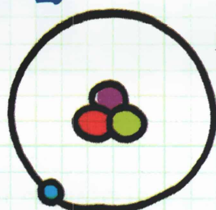
4. Không thể phát ra một phần photon từ một vật thể bởi vì các photon chỉ được phát ra với số nguyên, chẳng hạn như 1, 2, 3, v.v.

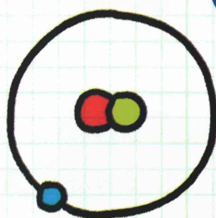
5. Không, photon khác với electron vì photon là đơn vị năng lượng nhỏ nhất, giống như một lượng tử. Các photon không có khối lượng.

6. Các photon trung hòa, ổn định và không có khối lượng. Chúng tương tác với các electron,có năng lượng và tốc độ phụ thuộc vào tần số của chúng. Có thể di chuyển với tốc độ ánh sáng, nhưng chỉ trong chân không, chẳng hạn như ngoài không gian. Tất cả ánh sáng và năng lượng điện từ đều được tạo ra từ các photon.

PHẦN 4







Nguyên tố và bảng tuần hoàn hóa học

Chương 11

BẢNG TUẦN HOÀN HÓA HỌC

Các loại nguyên tử khác nhau được gọi là **NGUYÊN TỐ**.

- Các nguyên tố là duy nhất và được tạo ra từ một loại nguyên tử.
- Có 118 nguyên tố đã biết.
- Các nguyên tố có thể có số proton và electron khác nhau. Điều này giải thích tất cả sự khác nhau trong các thuộc tính vật lý và hóa học của vật chất.
- Một số nguyên tố tồn tại ở nhiệt độ phòng dưới dạng khí, một số ở thể lỏng và một số ở thể rắn.

Tất cả các nguyên tố được liệt kê và sắp xếp trong bảng được gọi là **BẢNG TUẦN HOÀN HÓA HỌC**.

Dmitri Ivanovich Mendeleev là nhà khoa học người Nga đã phát minh ra bảng tuần hoàn năm 1869.

Bảng tuần hoàn hóa học được sắp xếp theo dạng lưới. Mỗi nguyên tố nằm ở một vị trí cụ thể trong lưới, theo **SỐ NGUYÊN TỬ**. Số proton trong một nguyên tố xác định vị trí của nó trong bảng tuần hoàn, theo quy luật tuần hoàn hiện đại.



CẤU TRÚC CỦA BẢNG TUẦN HOÀN

Bảng tuần hoàn chứa ba loại nguyên tố chính:

Kim loại nằm ở bên trái của bảng, á kim nằm ở giữa và phi kim ở bên phải.

Mỗi nguyên tố trong bảng tuần hoàn được gán một **KÝ HIỆU HÓA HỌC**, gồm một hoặc hai chữ cái. Chữ cái đầu tiên luôn là chữ hoa và chữ cái thứ hai (nếu có) là chữ thường. Ví dụ:

Natri = Na

Magie = Mg

Lưu huỳnh = S

BẢNG Tuần hoàn

← CHU KỲ →

3 Li Liti 6,941

- 3 — Số nguyên tử
- Li — Ký hiệu hóa học
- Liti — Tên nguyên tố
- 6,941 — Khối lượng nguyên tử trung bình

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1 H Hidro 1,0078								
2	3 Li Liti 6,941	4 Be Beri 9,0122							
3	11 Na Natri 22,990	12 Mg Magie 24,305							
4	19 K Kali 39,098	20 Ca Canxi 40,078	21 Sc Scandi 44,956	22 Ti Titan 47,867	23 V Vanadi 50,942	24 Cr Crom 51,996	25 Mn Mangan 54,938	26 Fe Sắt 55,845	27 Co Coban 58,933
5	37 Rb Rubidi 85,68	38 Sr Stronti 87,62	39 Y Ytri 88,906	40 Zr Ziriconi 91,224	41 Nb Niobi 92,906	42 Mo Molipđen 95,95	43 Tc Tecnexi 98,9062	44 Ru Ruteni 101,07	45 Rh Rođi 102,91
	55 Cs Xesi 132,91	56 Ba Bari 137,33		72 Hf Hafini 178,49	73 Ta Tantan 180,95	74 W Vonfam 183,84	75 Re Reni 186,21	76 Os Osimi 190,23	77 Ir Iriđi 192,22
6	87 Fr Franxi (223)	88 Ra Rađi (226)		104 Rf Rozofođi (267)	105 Db Đupni (268)	106 Sg Siboqi (269)	107 Bh Bori (264)	108 Hs Hasi (269)	109 Mt Meitneri (278)
7				57 La Lantan 138,91	58 Ce Xeri 140,12	59 Pr Prazeođim 140,91	60 Nd Neođim 144,24	61 Pm Prometi (145)	62 Sm Samari 150,36
				89 Ac Actini (226)	90 Th Thori 232,04	91 Pa Protactini 231,04	92 U Urani 238,03	93 NP NePtuni (237)	94 Pu Plutoni (244)

← NHÓM →

→ KIM LOẠI KIỀM
→ KIM LOẠI KIỀM THỔ
→ HỌ LANTAN
→ HỌ ACTINI
→ KIM LOẠI CHUYỂN ĐỔI
→ THUỘC TÍNH CHƯA RÕ
→ KIM LOẠI YẾU
→ Á KIM
→ CÁC LOẠI PHI KIM KHÁC
→ HALOGEN
→ KHÍ TRƠ
→ NHỮNG LOẠI MỚI

10	11	12	13	14	15	16	17	18
								2 He Heli 4,0026
			5 B Bo 10,806	6 C Cacbon 12,009	7 N Nitơ 14,006	8 O Oxi 15,999	9 F Flo 18,998	10 Ne Neon 20,180
			13 Al Nhôm 26,982	14 Si Silic 28,084	15 P Photpho 30,974	16 S Lưu huỳnh 32,059	17 Cl Clo 35,446	18 Ar Agon 39,948
28 Ni Niken 58,693	29 Cu Đồng 63,546	30 Zn Kẽm 65,38	31 Ga Gali 69,723	32 Ge Gemani 72,63	33 As Asen 74,922	34 Se Selen 78,96	35 Br Brom 79,904	36 Kr Kripton 83,798
46 Pd Paladi 106,42	47 Ag Bạc 107,87	48 Cd Cađimi 112,41	49 In Inđi 114,82	50 Sn Thiếc 118,71	51 Sb Antimon 121,76	52 Te Telu 127,60	53 I Iot 126,90	54 Xe Xenon 131,29
78 Pt Platin 195,08	79 Au Vàng 196,97	80 Hg Thủy ngân 200,59	81 Tl Tali 204,38	82 Pb Chì 207,2	83 Bi Bimut 208,98	84 Po Poloni (209)	85 At Atatin (210)	86 Rn Radon (222)
110 Ds Darmastati (281)	111 Rg Roentgeni (281)	112 Cn Copenixi (285)	113 Nh Nihoni (286)	114 Fl Flerovi (289)	115 Mc Moscovi (289)	116 Lv Livermori (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)

63 Eu Europi 151,96	64 Gd Gadolini 157,25	65 Tb Tebi 158,93	66 Dy Điprozi 162,50	67 Ho Honmi 164,93	68 Er Eribi 167,26	69 Tm Tuli 168,93	70 Yb Ytecbi 173,04	71 Lu Lutexi 174,97
95 Am Amerixi (243)	96 Cm Curi (247)	97 Bk Beckeli (247)	98 Cf Califoni (251)	99 Es Ensteni (252)	100 Fm Fecmi (257)	101 Md Mendelevi (258)	102 No Nobeli (259)	103 Lr Lorenxi (262)

Trong nhiều trường hợp, các chữ cái trong ký hiệu hóa học sẽ tương ứng với tên của nguyên tố. . . . Nhưng cũng có những trường hợp ngoại lệ.

Ví dụ:

Oxi là O

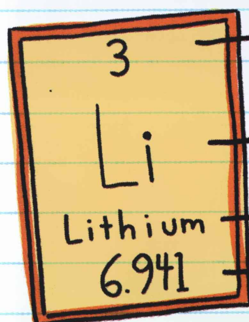
Kẽm là Zn

Chì là Pb



Mỗi ô trong bảng tuần hoàn gồm có những thông tin về nguyên tố:

- Số nguyên tử
- Ký hiệu hóa học
- Tên nguyên tố
- Khối lượng nguyên tử trung bình





Bảng tuần hoàn được sắp xếp theo hàng và cột. Hàng ngang là **CHU KỲ**. Hàng dọc là **NHÓM** hoặc là **HỌ**. Cấu trúc của bảng được dựa vào khối lượng.

CHU KỲ

Hàng của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn (chiều ngang)

Các nguyên tố được sắp xếp từ trái sang phải theo số nguyên tử tăng dần. Từ trái sang phải, mỗi nguyên tố có thêm một electron và một proton.

NHÓM hoặc **HỌ**

Cột các nguyên tố trong bảng tuần hoàn. Các nhóm có tính chất vật lý và hóa học tương tự nhau.

VÍ DỤ: Hiđro (H) có một electron, heli (He) có hai electron, liti (Li) có ba electron , v.v. Các nguyên tố trong cùng một cột có tính chất vật lý và hóa học tương tự nhau.



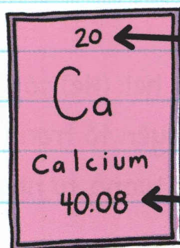
NGUYÊN TỐ TRUNG HOÀ, CHẤT ĐỒNG VỊ VÀ ION

Trong **NGUYÊN TỐ TRUNG HÒA**, số lượng proton bằng với số lượng electron. Có nghĩa là nguyên tố có điện tích bằng 0.

Số nguyên tử cho biết số proton. Nếu nguyên tố là trung hoà, cũng cho biết số lượng electron.

Để tìm số nơtron, lấy số khối (khối lượng nguyên tử trung bình làm tròn đến số nguyên gần nhất) trừ đi số nguyên tử.

Số khối − số nguyên tử = số nơtron



40,08 = 40 ← (làm tròn khối lượng nguyên tử đến số nguyên gần nhất)

40 − 20 = 20 ← (lấy số khối trừ đi số nguyên tử)

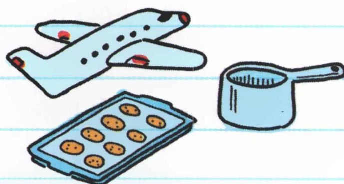
Canxi có 20 nơtron. Nó là nguyên tố trung hòa.

NHỮNG NGUYÊN TỐ PHỔ BIẾN

Rất nhiều nguyên tố trong bảng tuần hoàn được sử dụng hàng ngày.

Ví dụ:

NHÔM (AL) được sử dụng để chế tạo máy bay, nồi và chảo.





VÀNG (AU) được dùng để làm đá quý, và kim cương được cấu tạo từ cacbon (C).

NATRI (NA) được kết hợp với clo (Cl) để tạo thành muối ăn.





NEON (NE) được dùng để làm đèn neon.

SẮT (FE) được sử dụng để làm dầm thép cho cầu hoặc các tòa nhà.



CHẤT ĐỒNG VỊ

CHẤT ĐỒNG VỊ là các nguyên tử của cùng một nguyên tố. Ví dụ, cacbon-14 là một đồng vị của cacbon. Các đồng vị luôn có cùng số proton nhưng khối lượng nguyên tử khác nhau.

Nhiều notron = khối lượng lớn hơn = nguyên tử nặng hơn

Ít notron = khối lượng nhỏ hơn = nguyên tử nhẹ hơn

Khối lượng nguyên tử có trong thông tin của mỗi nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

Mỗi đồng vị của một nguyên tố được xác định bằng **SỐ KHỐI**, là tổng của số nguyên tử (số proton) và notron trong hạt nhân.

Số khối = số nguyên tử + số notron

Để viết được đồng vị, cần phải biết:

- Số khối
- Số nguyên tử
- Ký hiệu hóa học
- Điện tích (nếu có)

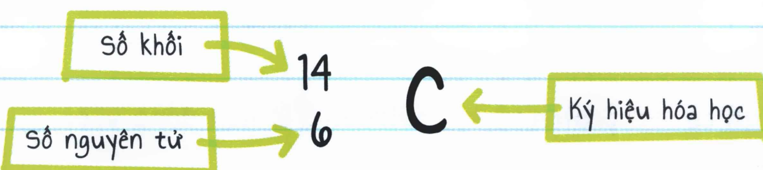
Cách viết sẽ như sau:

$$^{\text{số khối}}_{\text{số nguyên tử}}(\text{ký hiệu hóa học})^{\text{điện tích}}$$

VÍ DỤ: Cacbon-14 có sáu proton và tám notron.

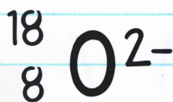
Nhiều notron hơn = khối lượng lớn hơn = nguyên tử nặng hơn

Đồng vị được viết như sau



Cacbon-14 không có điện tích, do vậy không có ký hiệu điện tích bên cạnh ký hiệu hóa học

VÍ DỤ: Đồng vị oxi O^{2-} được viết là:

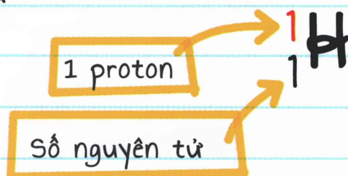


Đồng vị có điện tích -2.

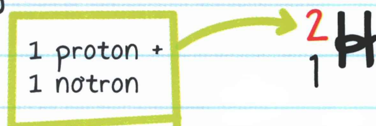
Nếu điện tích là +1 hoặc -1, chúng ta viết + hoặc - (không có 1) làm chỉ số trên.

Hiđro có ba đồng vị:

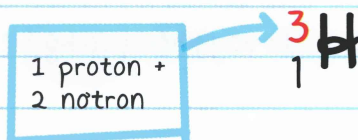
Proti có một proton và là nguyên tử bền của hiđro. Được viết là:



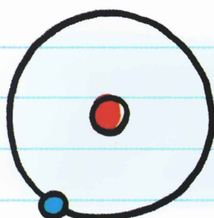
Deuteri có một proton và một nơtron và là một đồng vị có dạng

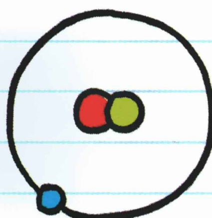


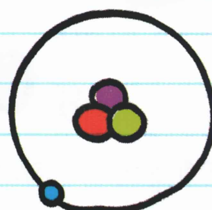
Triti có một proton và hai nơtron và là một đồng vị có dạng



Đây là mô hình về các đồng vị của hiđro:

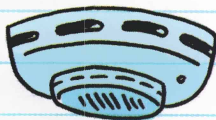




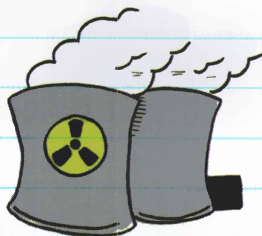


Đồng vị được sử dụng trong:

MÁY DÒ KHÓI: Đồng vị amerixi-241 tạo ra một dòng điện nhỏ, khi gặp khói, máy dò sẽ tắt.

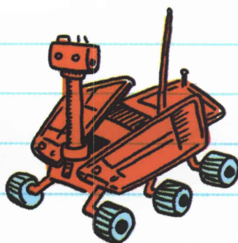


LÒ PHẢN ỨNG HẠT NHÂN: Đồng vị U-235 được sử dụng trong lò phản ứng hạt nhân vì trong những điều kiện nhất định, nó có thể tách ra và tỏa ra một lượng lớn năng lượng.



ẮC QUY TRÊN PHI THUYỀN NASA:

Đồng vị plutoni-238 được dùng làm pin để cung cấp năng lượng cho các chuyến du hành vũ trụ dài ngày. Khi plutoni-238 phân hủy, nó tỏa ra nhiệt được chuyển hóa thành năng lượng.



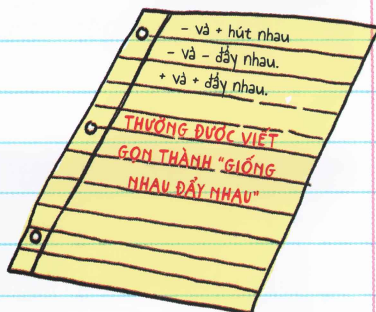
ION

Nguyên tử có điện tích được gọi là **ION**.

Điện tích âm (-), hay **ANION** xuất hiện khi một nguyên tử nhận thêm một hoặc nhiều electron.

Điện tích dương (-), hay **CATION** xuất hiện khi một nguyên tử mất một hoặc nhiều electron.



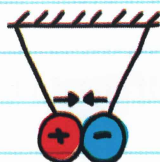


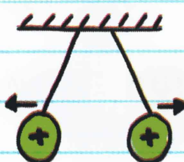
Ion dương, hay cation, sẽ bị hút vào ion âm, là anion

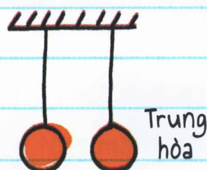
Ion dương sẽ bị đẩy ra bởi một ion dương khác.

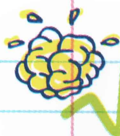
Ion âm sẽ bị đẩy ra bởi một ion âm khác.

Ion có các điện tích khác nhau và lực hấp dẫn riêng của chúng:









KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Có bao nhiêu nguyên tố đã biết?

2. Số nào trong bảng tuần hoàn cho biết số proton trong một nguyên tố?

3. Hàng ngang trong bảng tuần hoàn là gì? Cột dọc trong bảng tuần hoàn là gì?

4. Ai được biết đến là cha đẻ của bảng tuần hoàn? Ông ấy đã căn cứ vào phép đo nào để hoàn thiện cấu trúc của bảng tuần hoàn?

5. Sự khác nhau giữa số nguyên tử và khối lượng nguyên tử là gì? Tại sao sự khác biệt này có vai trò quan trọng đối với bảng tuần hoàn?

6. Sự khác biệt giữa anion và cation là gì? Cho ví dụ về từng loại.

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Có 118 nguyên tố đã biết.

2. Số nguyên tử cho bạn biết số proton trong một nguyên tố.

3. Hàng ngang trong bảng tuần hoàn được gọi là chu kỳ. Cột dọc được gọi là nhóm hoặc họ.

4. Dmitri Mendeleev được biết đến là cha đẻ của bảng tuần hoàn. Ông dựa trên cấu trúc của các nguyên tố trên khối lượng.

5. Số nguyên tử là số proton mà một nguyên tử chứa. Khối lượng nguyên tử là trung bình có trọng số dựa trên sự tương đối của các đồng vị. Henry Moseley, một nhà hóa học người Anh, đã sắp xếp lại bảng Mendeleev theo số nguyên tử, không phải khối lượng nguyên tử. Mọi thứ "rơi" vào đúng vị trí. Moseley xác định rằng số nguyên tử tăng theo thứ tự với khối lượng nguyên tử.

6. Anion là một ion mang điện tích âm. Cation là một ion điện tích dương. Ví dụ về anion là: clorua, nitrit, sunfat và photphat. Ví dụ về các cation là: liti, natri và kali.

Chương 12

QUY LUẬT TUẦN HOÀN

CÁC LOẠI NGUYÊN TỐ

Bảng tuần hoàn bị điều chỉnh bởi **ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN** như sau:

Tính chất vật lý và hóa học của các nguyên tố tái diễn một cách có hệ thống và có thể dự đoán được khi các nguyên tố được sắp xếp theo thứ tự số nguyên tử tăng dần.

Định luật tuần hoàn được coi là một trong những khái niệm quan trọng nhất với hóa học. Nó giúp các nhà hóa học dự đoán một nguyên tố hoạt động như thế nào.



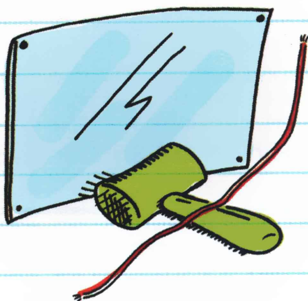
Nếu bạn biết vị trí của một nguyên tố trong bảng tuần hoàn, bạn có thể dự đoán các tính chất của nó.

Các nguyên tố trong bảng tuần hoàn được chia thành ba loại:

KIM LOẠI **PHI KIM** **Á KIM**

KIM LOẠI là:

- Chất rắn ở nhiệt độ phòng (ngoại trừ thủy ngân [Hg], là chất lỏng ở nhiệt độ phòng)
- **DỄ UỐN** (có thể kéo dài mỏng)
- **BÓNG** (hoặc "độ bóng cao"/sáng bóng)
- Chất dẫn điện và nhiệt tốt
- **DỄ RÈN** (có thể được rèn thành các tấm mỏng)
- Dễ bị mất electron



PHI KIM có tính chất trái ngược với tính chất của kim loại. Đó là:

- **DỄ VỠ**
- Xỉn màu hoặc không sáng bóng
- Chất dẫn điện và nhiệt kém
- Rắn, lỏng hoặc khí ở nhiệt độ phòng
- Có thể nhận hoặc chia sẻ electron dễ dàng

Á KIM có tính chất giữa tính kim loại và phi kim. Đó là:

- Rắn ở nhiệt độ phòng
- Xỉn màu hoặc sáng bóng
- Sự kết hợp giữa chất dẫn điện và nhiệt tốt và chất dẫn điện và nhiệt kém
- Đặc trưng có các tính chất vật lý giống kim loại và các tính chất hóa học giống phi kim loại

Bảng tuần hoàn cho biết ba loại

- → KIM LOẠI
- → Á KIM
- → PHI KIM

1 H Hidro 1,0078								
3 Li Liti 6,941	4 Be Beri 9,0122							
11 Na Natri 22,990	12 Mg Magie 24,305							
19 K Kali 39,098	20 Ca Canxi 40,078	21 Sc Scandi 44,956	22 Ti Titan 47,867	23 V Vanađi 50,942	24 Cr Crom 51,996	25 Mn Mangan 54,938	26 Fe Sắt 55,845	27 Co Coban 58,933
37 Rb Rubiđi 85,68	38 Sr Stronti 87,62	39 Y Ytri 88,906	40 Zr Ziriconi 91,224	41 Nb Niobi 92,906	42 Mo Molipđen 95,95	43 Tc Tecnexi 98,9062	44 Ru Ruteni 101,07	45 Rh Rođi 102,91
55 Cs Xesi 132,91	56 Ba Bari 137,33		72 Hf Hafini 178,49	73 Ta Tantan 180,95	74 W Vonfam 183,84	75 Re Reni 186,21	76 Os Osimi 190,23	77 Ir Iriđi 192,22
87 Fr Franxi (223)	88 Ra Rađi (226)		104 Rf Rozofođi (267)	105 Db Đupni (268)	106 Sg Siboqi (269)	107 Bh Bori (264)	108 Hs Hasi (269)	109 Mt Meitneri (278)

57 La Lantan 138,91	58 Ce Xeri 140,12	59 Pr Prazeođim 140,91	60 Nd Neođim 144,24	61 Pm Prometi (145)	62 Sm Samari 150,36
89 Ac Actini (226)	90 Th Thori 232,04	91 Pa Protactini 231,04	92 U Urani 238,03	93 Np Neptuni (237)	94 Pu Plutoni (244)

								2 He Heli 4,0026
			5 B Bo 10,806	6 C Cacbon 12,009	7 N Nitơ 14,006	8 O Oxi 15,999	9 F Flo 18,998	10 Ne Neon 20,180
			13 Al Nhôm 26,982	14 Si Silic 28,084	15 P Photpho 30,974	16 S Lưu huỳnh 32,059	17 Cl Clo 35,446	18 Ar Agon 39,948
28 Ni Niken 58,693	29 Cu Đồng 63,546	30 Zn Kẽm 65,38	31 Ga Gali 69,723	32 Ge Gemani 72,63	33 As Asen 74,922	34 Se Selen 78,96	35 Br Brom 79,904	36 Kr Kripton 83,798
46 Pd Paladi 106,42	47 Ag Bạc 107,87	48 Cd Cađimi 112,41	49 In Inđi 114,82	50 Sn Thiếc 118,71	51 Sb Antimon 121,76	52 Te Telu 127,60	53 I Iot 126,90	54 Xe Xenon 131,29
78 Pt Platin 195,08	79 Au Vàng 196,97	80 Hg Thủy ngân 200,59	81 Tl Tali 204,38	82 Pb Chì 207,2	83 Bi Bimut 208,98	84 Po Poloni (209)	85 At Atatin (210)	86 Rn Rađon (222)
110 Ds Darmastati (281)	111 Rg Roentgeni (281)	112 Cn Copenixi (285)	113 Nh Nihoni (286)	114 Fl Flerovi (289)	115 Mc Moscovi (289)	116 Lv Livermori (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)

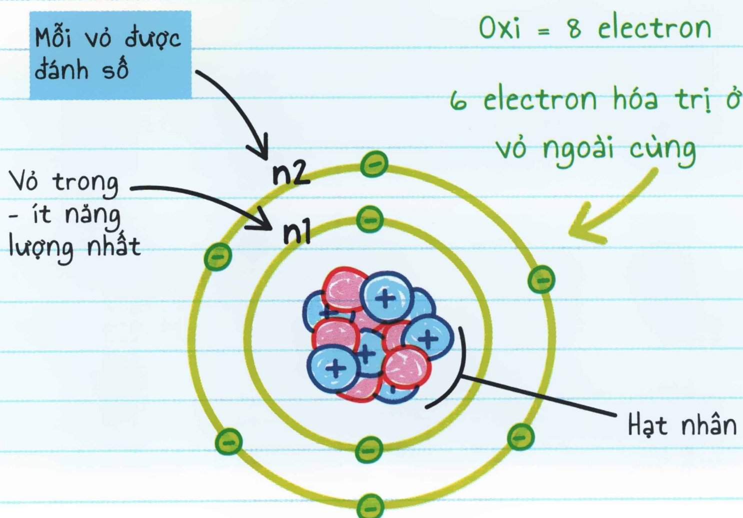
63 Eu Europi 151,96	64 Gd Gadolini 157,25	65 Tb Tebi 158,93	66 Dy Điprozi 162,50	67 Ho Honmi 164,93	68 Er Eribi 167,26	69 Tm Tuli 168,93	70 Yb Ytecbi 173,04	71 Lu Lutexi 174,97
95 Am Amerixi (243)	96 Cm Curi (247)	97 Bk Beckeli (247)	98 Cf Californi (251)	99 Es Ensteni (252)	100 Fm Fecmi (257)	101 Md Mendelevi (258)	102 No Nobeli (259)	103 Lr Lorenxi (262)

HỌ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN

Họ (hoặc nhóm) trong bảng tuần hoàn là một tập hợp các nguyên tố có cùng tính chất. Đặc điểm xuất hiện của mỗi nguyên tố được xác định bởi số lượng **ELECTRON HÓA TRỊ**. Các electron hóa trị quyết định sự phản ứng của nguyên tử trong một phản ứng hóa học.



Mọi nguyên tố đều muốn có **BÁT TỬ ĐẦY ĐỦ**, nhưng không phải lúc nào cũng có tám electron ở lớp vỏ ngoài cùng. Để có được bát tử đầy đủ, một nguyên tố sẽ tăng hoặc mất các electron hóa trị, các electron ở lớp vỏ ngoài cùng.



QUY TẮC BÁT TỬ cho rằng các nguyên tố phải kết hợp theo cách mỗi nguyên tử có tám electron trong lớp vỏ hóa trị, để nó có cùng cấu hình điện tử với chất khí hiếm.

Có năm nhóm chính trong bảng tuần hoàn:

Kim loại kiềm: Nhóm 1 (IA)

Mỗi nhóm được đánh số

Kim loại kiềm thổ: Nhóm 2 (IIA)

Kim loại chuyển tiếp: Nhóm 3-12

Halogen: Nhóm 17 (VIIA)

Khí hiếm: Nhóm 18 (VIIIA)

Nhóm 13-16 chứa các á kim. Á kim là nhóm nhỏ nhất. Không giống như các nhóm chính, á kim có hai loại: kim loại và phi kim.

KIM LOẠI KIỀM

Các nguyên tố trong nhóm này có các tính chất sau:

- Có một electron hóa trị có thể dễ dàng từ bỏ để có được bát tử, do đó ion có điện tích 1+
- Là chất rắn kim loại, mềm và sáng bóng
- Là chất dẫn nhiệt và dẫn điện tốt
- Khối lượng riêng nhỏ và điểm nóng chảy tương đối thấp, giảm theo khối lượng nguyên tử

KIM LOẠI KIỀM THỔ

Các nguyên tố trong nhóm này có các tính chất sau:

- Chứa hai electron hóa trị mà chúng sẽ từ bỏ, do đó ion có điện tích 2+
- Là chất rắn kim loại, cứng hơn kim loại kiềm
- Khối lượng riêng lớn hơn, có điểm nóng chảy cao hơn và là chất dẫn điện tốt hơn kim loại kiềm

KIM LOẠI CHUYỂN TIẾP

Các nguyên tố trong nhóm này có các tính chất sau:

- Số lượng electron mà chúng có thể mất đi khác nhau; có thể có nhiều điện tích
- Là chất rắn kim loại cứng, dẫn điện rất tốt và có nhiệt độ nóng chảy cao
- Sáng bóng, khối lượng riêng lớn và bóng

HALOGEN

Các nguyên tố trong nhóm này có các tính chất sau:

- Có bảy electron hóa trị và muốn nhận thêm một electron
- Là phi kim hoạt động
- Có điểm nóng chảy và điểm sôi tăng khi số nguyên tử tăng

KHÍ HIẾM

Các nguyên tố trong nhóm này có các tính chất sau:

- Có tám electron hóa trị (ngoại lệ: Heli [He], có hai electron hóa trị)
- Hiếm khi phản ứng với các chất khác vì chúng có lớp vỏ ngoài đầy đủ

Còn về hai hàng nguyên tố nằm dưới bảng tuần hoàn chính thì sao?

Những nguyên tố này thực ra phù hợp với bảng sau Nhóm 2A. Chúng thường được hiển thị bên dưới bảng chính, vì bảng quá dài để vừa với trang giấy. Các nguyên tố này được gọi là **HỌ LANTAN** và **HỌ ACTINI**.

Họ Actini, các nguyên tố từ 89 đến 103, hầu hết là các nguyên tố nhân tạo không tồn tại trong tự nhiên (ngoại trừ urani và plutoni).

Họ Lantan còn được gọi là kim loại thổ hiếm, bao gồm các nguyên tố từ 57 đến 71. Chúng có các đặc tính tương tự như lantan, xuất hiện ở đầu hàng và đó là lý do chúng được gọi là họ lantan.

CÁC TÍNH CHẤT XÁC ĐỊNH QUY LUẬT

Khi nhìn vào bảng tuần hoàn, bạn có thể thấy **QUY LUẬT**, hoặc xu hướng nói chung, giải thích các tính chất của từng nguyên tố.

Các thuộc tính cần lưu ý bao gồm:
bán kính nguyên tử, bán kính ion, năng lượng ion hóa, hiệu suất phản ứng, độ âm điện, electron hóa trị.

Điều quan trọng là phải hiểu các proton trong hạt nhân ảnh hưởng như thế nào đến các electron ở lớp vỏ bên ngoài. Đây được gọi là **ĐIỆN TÍCH HẠT NHÂN HỮU HIỆU**.

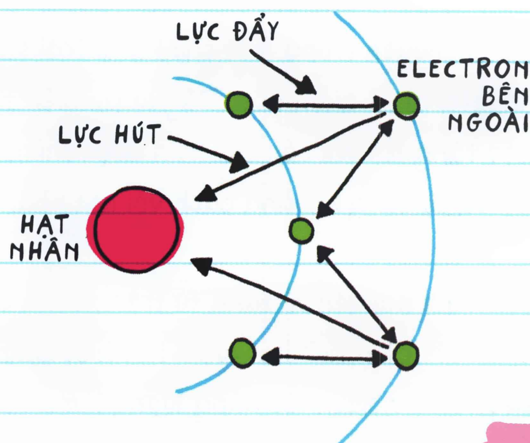
Các proton nằm trong hạt nhân nguyên tử và mang điện tích dương. Trong một nguyên tử có nhiều hơn một electron, điện tích dương đó được phân bố giữa các electron, do đó electron nào cũng không nhận được đầy đủ lực kéo của điện tích dương.

ĐIỆN TÍCH HẠT NHÂN HỮU HIỆU

Tổng điện tích dương được nhận bởi một electron trong nguyên tử có nhiều electron.

Trong nguyên tử có nhiều mức electron, các electron hóa trị có năng lượng cao hơn bị các electron ở các mức thấp hơn che chắn khỏi toàn bộ lực kéo của điện tích dương từ proton.

HIỆU ỨNG LÁ CHẮN là sự cân bằng giữa lực hút từ điện tích dương của các proton lên các electron hóa trị và lực đẩy từ các electron bên trong.

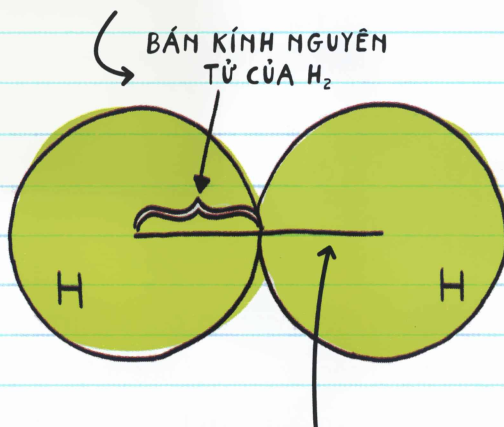


Bán kính nguyên tử

BÁN KÍNH NGUYÊN TỬ là số đo kích thước của nguyên tử. Đó là khoảng cách từ lõi hạt nhân đến electron lớp ngoài cùng.



Phép đo (theo đường thẳng) từ trọng tâm của vật thể đến cạnh của nó.

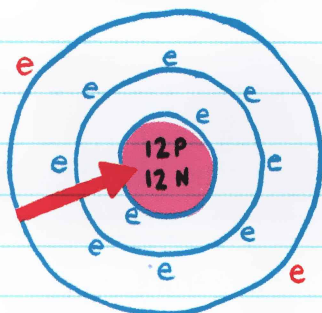


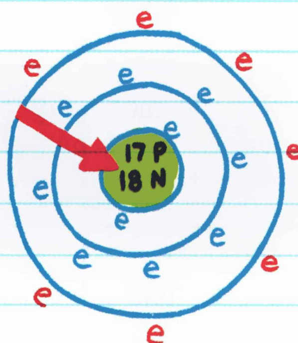
Đường biểu diễn bán kính của hai nguyên tử hiđro tạo nên phân tử H_2.

Khi di chuyển trong một chu kỳ từ trái sang phải, bán kính nguyên tử sẽ giảm dần. Đây là do điện tích hạt nhân hữu hiệu tăng lên khi các electron được thêm vào mức năng lượng, có cùng khoảng cách với hạt nhân.

Bán kính nguyên tử tăng từ trên xuống dưới trong một nhóm khi điện tích hạt nhân hữu hiệu giảm, do có nhiều electron ở nhiều mức năng lượng hơn.

Ví dụ, magie có bán kính nguyên tử lớn hơn (to hơn) so với clo. Magie nằm bên trái của clo trong bảng tuần hoàn.

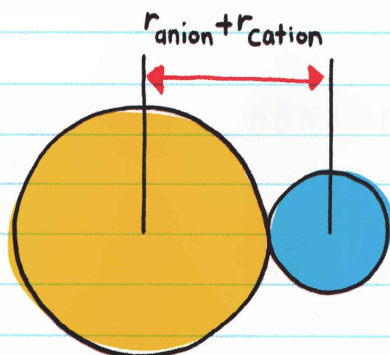




e = electron bên trong, e = electron bên ngoài, P = proton, N = nơtron. Các mũi tên cho thấy lực kéo của các hạt nhân.

Bán kính Ion

BÁN KÍNH ION là số đo khoảng cách giữa các lõi hạt nhân của hai ion gần như không tiếp xúc nhau.



BÁN KÍNH ION

Bán kính ion TĂNG đối với các phi kim chuyển động trong một chu kỳ, bởi vì điện tích hạt nhân hữu hiệu (lực hút do các proton tác động) giảm khi số electron vượt quá số proton. Vì vậy, nó lớn hơn vì ion giành được electron.

Đối với một nguyên tử trung hòa, bán kính nguyên tử và bán kính ion bằng nhau. Trong nguyên tử có điện tích, chúng không bằng nhau.

Bán kính ion giảm đối với các kim loại từ trái sang phải trong một chu kỳ, vì chúng mất electron và điện tích hạt nhân hữu hiệu tăng lên.

Vì vậy, điện tích hạt nhân càng lớn thì năng lượng được sử dụng để kéo các electron lại gần nhau hơn càng lớn, làm cho bán kính càng nhỏ.

Năng lượng Ion hóa

NĂNG LƯỢNG ION HÓA (IE) là năng lượng cần thiết để loại bỏ một hoặc nhiều electron ra khỏi nguyên tử trung hòa trong pha khí. Không phải nguyên tử nào cũng có thể nhường electron một cách dễ dàng. Trong các chất giữ electron lỏng lẻo, electron ở xa hạt nhân nhất dễ bị kéo ra.

IE giảm từ trên xuống dưới trong một nhóm. Khi di chuyển xuống trong một nhóm, kích thước sẽ tăng lên khi các electron được thêm vào trong các mức năng lượng xa hạt nhân hơn. Nguyên tử càng lớn thì năng lượng ion hóa cần thiết để kéo electron ra càng ít, vì electron càng xa hạt nhân thì lực hút của hạt nhân càng yếu.

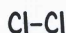
IE tăng dần từ trái sang phải trong bảng tuần hoàn. Khi chuyển động trong một chu kỳ, điện tích hạt nhân hữu hiệu tăng lên khi các electron được thêm vào ở cùng một khoảng cách so với hạt nhân, khiến cho việc loại bỏ điện tử khó hơn.



Độ âm điện

Các nguyên tử muốn ở trạng thái ổn định, và đôi khi cách duy nhất để tìm thấy sự ổn định đó là liên kết, hoặc kết nối với một nguyên tử khác. Liên kết giữa hai nguyên tử được gọi là **LIÊN KẾT HÓA HỌC**. Liên kết hóa học là lực liên kết hai hoặc nhiều nguyên tử với nhau bằng các electron của chúng.

VÍ DỤ: Hai nguyên tố clo liên kết tạo thành Cl_2. Vì độ âm điện của chúng bằng nhau nên liên kết sẽ giống như sau:





Dấu gạch chỉ rằng hai nguyên tử được liên kết.

Mỗi nguyên tử Cl góp một electron vào liên kết.

ĐỘ ÂM ĐIỆN là xu hướng hút electron trong liên kết hóa học của nguyên tử.

Độ âm điện tăng dần từ dưới lên trên trong một cột. Độ âm điện tăng từ trái sang phải trong một nhóm.

ĐỘ ÂM ĐIỆN TĂNG →

ĐỘ ÂM ĐIỆN TĂNG ↑

	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Tn	118 Og

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Các khí hiếm không có giá trị độ âm điện vì chúng không liên kết. F có độ âm điện lớn nhất, Fr nhỏ nhất.

XU HƯỚNG PHẢN ỨNG

PHẢN ỨNG đo khả năng một nguyên tử sẽ phản ứng hoặc liên kết với một nguyên tử khác. Điều này phụ thuộc vào năng lượng ion hóa (độ khó để thoát ra khỏi electron ngoài cùng) và số electron hóa trị (mức độ kém của nguyên tử để đạt được thêm một electron).

Kim loại và phi kim có xu hướng trái ngược nhau.

KIM LOẠI

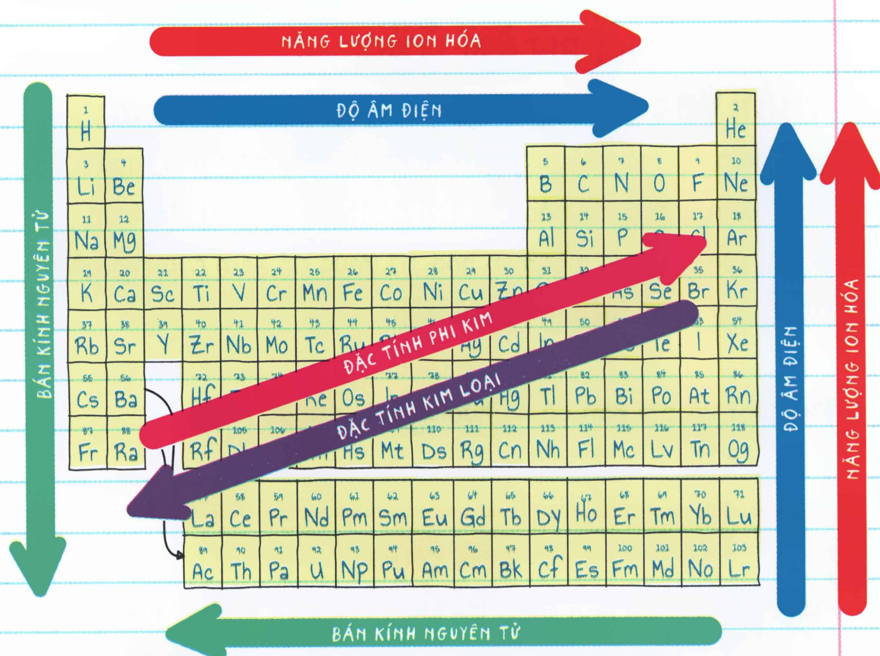
Khả năng phản ứng tăng lên khi di chuyển XUỐNG trong một nhóm. Khả năng phản ứng giảm khi di chuyển NGANG trong chu kỳ, từ trái sang phải. Do kim loại phản ứng bằng cách mất electron.

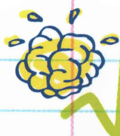
PHI KIM

Khả năng phản ứng giảm khi di chuyển XUỐNG trong một nhóm. Khả năng phản ứng tăng lên khi di chuyển NGANG trong chu kỳ, từ trái sang phải. Các phi kim phản ứng bằng cách nạp thêm electron.

Tóm tắt

Xu hướng trong bảng tuần hoàn





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Định luật nào chi phối bảng tuần hoàn?

2. Thế nào là á kim? Cho một vài ví dụ về các thuộc tính của chúng.

3. Kể tên năm họ của bảng tuần hoàn.

4. Sự khác nhau giữa bán kính nguyên tử và bán kính ion?

5. Giải thích thuật ngữ *năng lượng ion hóa* và mô tả xu hướng của nó trong bảng tuần hoàn.

6. Khả năng phản ứng là gì và những yếu tố nào quan trọng để xác định nó?

ĐÁP ÁN 169

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Bảng tuần hoàn do định luật tuần hoàn chi phối.

2. Á kim chứa các tính chất kết hợp của tính kim loại và phi kim. Chúng rắn ở nhiệt độ phòng, có thể xỉn màu hoặc sáng bóng, có thể là chất dẫn điện tốt (trong khi những chất khác dẫn điện và nhiệt kém), có tính chất vật lý gần giống kim loại hơn và tính chất hóa học có xu hướng giống phi kim hơn.

3. Năm họ trong bảng tuần hoàn là kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp, halogen và khí hiếm.

4. Bán kính nguyên tử là số đo kích thước của nguyên tử. Khoảng cách được đo từ tâm của hạt nhân đến electron ngoài cùng. Bán kính ion là số đo của một nửa khoảng cách giữa các hạt nhân của hai ion.

5. Năng lượng ion hóa (IE) là năng lượng cần thiết để loại bỏ một hoặc nhiều electron khỏi nguyên tử trung hòa trong pha khí. IE giảm từ trên xuống dưới trong một nhóm và tăng từ trái sang phải trong bảng tuần hoàn.

6. Khả năng phản ứng đo khả năng một nguyên tử phản ứng hoặc liên kết với một nguyên tử khác. Khả năng phản ứng phụ thuộc vào năng lượng ion hóa và số lượng electron hóa trị mà một nguyên tố sở hữu.

Chương 13

ELECTRON

MỨC NĂNG LƯỢNG

Nhà khoa học đầu tiên đưa ra cách tiến hành xác định cấu trúc của nguyên tử là NIELS BOHR.



Bohr muốn biết vị trí của các electron trong nguyên tử. Ông đề xuất rằng các electron phóng xung quanh hạt nhân giống như các hành tinh phóng xung quanh mặt trời, theo một **QUỸ ĐẠO**.

QUỸ ĐẠO
Đường cong mà một vật di chuyển xung quanh một vật khác

Bohr gọi quỹ đạo đó là **MỨC NĂNG LƯỢNG**.



Quy luật của Bohr về mức năng lượng.

MỨC NĂNG LƯỢNG

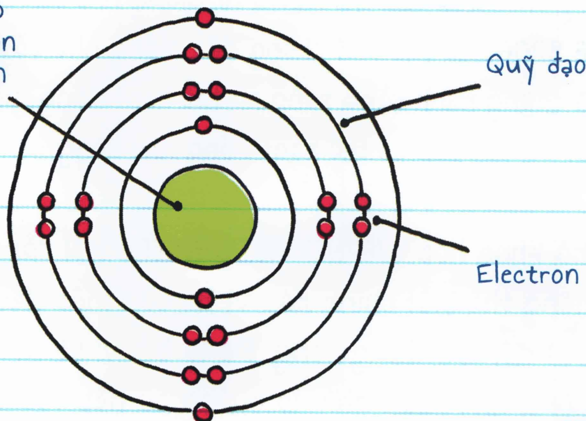
Vị trí electron có thể có mặt quanh hạt nhân.

- Mỗi mức năng lượng có một kích thước và năng lượng cụ thể. Năng lượng của mức có liên quan đến kích thước của nó: mức càng nhỏ, năng lượng càng thấp.

- Mỗi mức năng lượng cách hạt nhân một khoảng cố định. Các cấp độ được đánh số, bắt đầu từ hạt nhân và di chuyển ra ngoài.

Bohr cho rằng cách duy nhất để electron có thể nhận thêm hoặc mất đi năng lượng là chuyển từ mức năng lượng này sang mức năng lượng khác.

Mô hình Bohr của nguyên tố canxi (Ca):



Các electron ở mức năng lượng ngoài cùng được gọi là ELECTRON HÓA TRỊ.

- Khi một electron chuyển từ mức năng lượng cao hơn (xa hạt nhân) xuống mức thấp hơn (gần hạt nhân hơn), nó sẽ giải phóng năng lượng, đồng thời phát ra một photon trong quá trình này.

Các nhà khoa học sau đó nhận ra rằng mô hình của Bohr là không chính xác. Mô hình nói rằng các mức năng lượng là khoảng cách cụ thể từ hạt nhân, nhưng điều đó đã được chứng minh là không chính xác. Tuy nhiên, Bohr là người đầu tiên đề xuất cấu trúc các electron chiếm giữ nguyên tử.

HẠT HAY SÓNG?

Các nhà khoa học vẫn còn chưa chắc chắn về cách các electron hoạt động. Chúng có hoạt động như sóng không? Hay chúng là các gói lượng tử, giống như các hạt? LOUIS DE BROGLIE cho biết chúng đều giống như vậy. de Broglie đã chứng minh rằng sóng có thể hoạt động giống như các hạt và các hạt có thể hoạt động như sóng.

Nhà khoa học WERNER HEISENBERG nói rằng chúng ta không thể biết chính xác vị trí của một electron khi nó hoạt động ở dạng sóng. Đó là bởi vì sóng mở rộng vào không gian, có nghĩa là chúng cứ tiếp tục và liên tục.

Heisenberg đã phát triển NGUYÊN LÝ BẤT ĐỊNH HEISENBERG, trong đó ông phát biểu rằng không thể biết đồng thời và chắc chắn cả động lượng và vị trí của một hạt.

Điều này có nghĩa là các quỹ đạo có cấu trúc, hoặc các đường dẫn mức năng lượng, mà Bohr đưa ra là sai. Các quỹ đạo/mức năng lượng không phải là những con đường được xác định rõ ràng, mà giống như một vùng không gian nơi có thể định vị electron.

Nhà vật lý người Áo ERWIN SCHRÖDINGER đã tổng hợp tất cả các lý thuyết này lại thành một phương trình gọi là phương trình Schrödinger. Phương trình này là cơ sở cho **CƠ HỌC LƯỢNG TỬ**, khoa học giải thích sự tương tác của nguyên tử và các hạt hạ nguyên tử như electron, proton và nơtron.



Những điều quan trọng cần biết về phương trình Schrödinger:

- Nó sử dụng cả trạng thái sóng và trạng thái hạt trong cùng một phương trình.

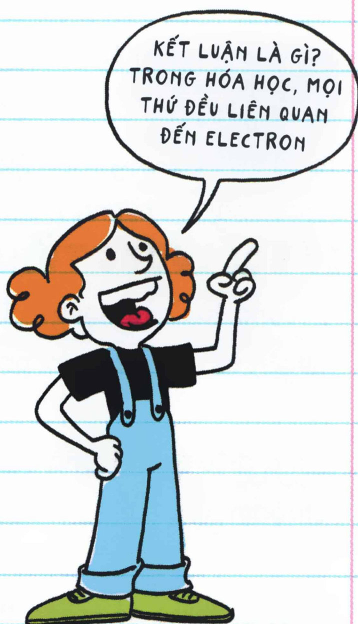
- Xác suất tìm thấy một electron ở một nơi nào đó tỉ lệ với bình phương của hàm sóng.

- Nơi có khả năng tìm thấy một photon cao nhất là nơi có cường độ ánh sáng lớn nhất.

- Công thức không thể cho bạn biết chính xác vị trí của electron, nhưng nó cho bạn xác suất về nơi nó có thể được tìm thấy vào bất kỳ thời điểm nào.

- Các trạng thái năng lượng và hàm sóng được mô tả bằng một tập hợp các số lượng tử.

Tóm tắt

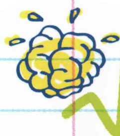


Các electron chuyển động không ngừng trong nguyên tử.

Bạn không bao giờ biết chính xác vị trí của các electron.

Các electron sẽ luôn hướng tới mức năng lượng thấp nhất trước và lấp đầy các lớp vỏ từ trong hạt nhân ra ngoài.

Các electron ở các mức năng lượng ngoài cùng được gọi là electron hóa trị.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Điều gì xảy ra khi electron chuyển từ mức năng lượng cao hơn xuống mức thấp hơn?

2. Ai là nhà khoa học đầu tiên cho rằng một electron có thể hoạt động như sóng và hạt?

3. Nguyên lý bất định Heisenberg phát biểu gì?

4. Ai là người tìm ra cơ học lượng tử?

5. Tại sao phương trình Schrödinger lại mang tính cách mạng như vậy?

ĐÁP ÁN 177

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



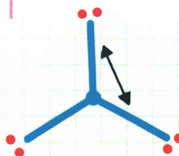
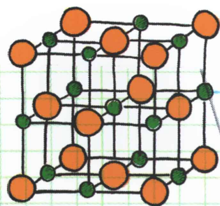
1. Khi một electron chuyển từ mức năng lượng cao hơn xuống mức thấp hơn, nó bị mất năng lượng do phát ra photon. Bohr là nhà khoa học đầu tiên đưa ra ý kiến này, cho phép tính đến mọi loại quan sát.

2. de Broglie là nhà khoa học đầu tiên cho rằng một electron có thể hoạt động giống như sóng và hạt.

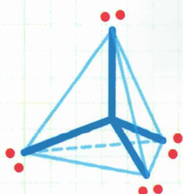
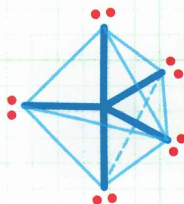
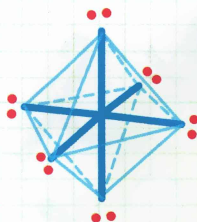
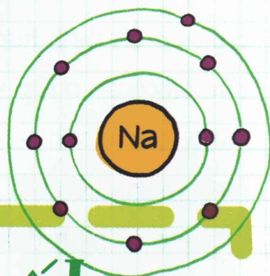
3. Nguyên lý bất định Heisenberg phát biểu rằng không thể biết đồng thời và chắc chắn cả động lượng và vị trí của một hạt.

4. Schrödinger, Heisenberg và Max Planck được coi là những người sáng lập ra cơ học lượng tử.

5. Phương trình của Schrödinger là một cuộc cách mạng vì nó sử dụng cả trạng thái sóng và trạng thái hạt trong cùng một phương trình.

PHẦN 5

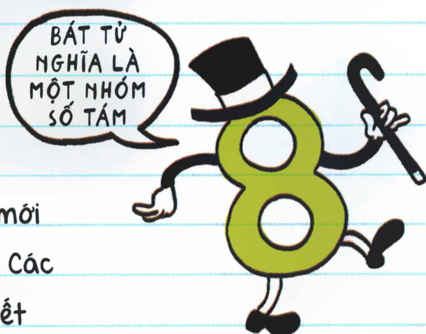
Sự liên kết và lý thuyết VSEPR

Chương 14

SỰ LIÊN KẾT

LIÊN KẾT HÓA HỌC

Khi hai hoặc nhiều nguyên tử kết hợp với nhau, chúng tạo thành **LIÊN KẾT** hóa học, đó là lực giữ các nguyên tử lại với nhau. Các nguyên tử hình thành liên kết hóa học để hoàn thiện mức năng lượng bên ngoài của chúng và trở nên ổn định hơn. Chỉ các electron ở lớp vỏ ngoài cùng (các electron hóa trị) mới hình thành liên kết hóa học. Các nguyên tử hình thành liên kết theo quy tắc bát tử.

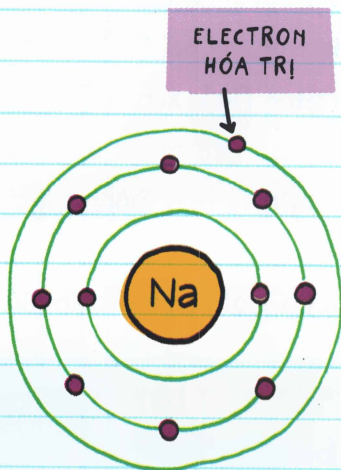


Quy tắc bát tử: Các nguyên tố kết hợp theo cách: mỗi nguyên tử có một mức năng lượng bên ngoài hoàn chỉnh, là tám với nhiều nguyên tố. Để đạt được trạng thái này, các nguyên tử nhường hoặc lấy electron của nhau để cân bằng số lượng electron của chúng.

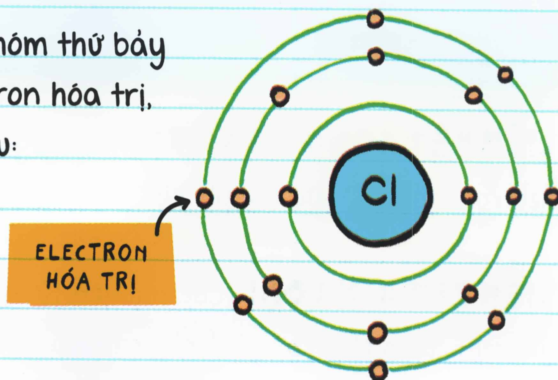
Số hóa trị của hầu hết các nguyên tử có thể được xác định bởi vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn. Số electron hóa trị bằng số thứ tự của nhóm.

Ví dụ:

Natri (Na) nằm ở nhóm đầu tiên trong bảng tuần hoàn và có một electron hóa trị. Nó có dạng như hình bên:



Clo (Cl) nằm ở nhóm thứ bảy và có bảy electron hóa trị, có dạng như sau:



Ngoại lệ: Các kim loại chuyển tiếp thường có hai hoặc ba electron hóa trị, mặc dù một số có thể có tới năm hoặc sáu.

Các nguyên tử liên kết để hoàn thiện mức năng lượng bên ngoài của chúng và trở nên ổn định hơn. Khí hiếm là những nguyên tố ổn định nhất. Chúng đã có đầy đủ các mức năng lượng (hai electron với heli [He] và tám electron với neon [Ne], agon [Ar], kripton [Kr], xenon [Xe] và radon [Rn]). Tất cả các nguyên tố khác đều muốn ổn định như chúng. Loại liên kết mà các nguyên tử hình thành quyết định mức độ bền vững của chúng.

Có ba loại liên kết chính là:

LIÊN KẾT ION: Một nguyên tử cho electron, nguyên tử kia nhận electron, và một liên kết được hình thành do lực hút giữa các ion mới hình thành. Xảy ra giữa các ion kim loại và ion phi kim.

LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ: Hai nguyên tử chia sẻ các electron. Xảy ra giữa hai phi kim.

LIÊN KẾT KIM LOẠI: Các nguyên tử được kết nối thông qua một "biển electron". Chỉ xảy ra giữa các kim loại.

LIÊN KẾT ION

Liên kết ion xảy ra khi hai nguyên tử liên kết với nhau bằng **LỰC HÚT TĨNH ĐIỆN**, khi hai vật mang điện trái dấu thì hút nhau.

Liên kết ion xảy ra giữa cation kim loại và anion phi kim.

Cation là ion điện tích dương.

Anion là ion điện tích âm.

LỰC HÚT TĨNH ĐIỆN

Xảy ra khi các ion mang điện tích trái dấu bị hút vào nhau

Kim loại và phi kim

Kim loại có ít electron hóa trị hơn phi kim và có xu hướng mất đi để hoàn thiện bát tử của chúng. Năng lượng cần thiết để bỏ một electron ra khỏi nguyên tử trung hòa được gọi là NĂNG LƯỢNG ION HÓA.

Năng lượng ion hóa (IE) + nguyên tử kim loại → cation kim loại (+) + electron (e^-)

Khi thêm năng lượng ion hóa vào một ion kim loại, kim loại sẽ mất một electron và trở thành cation kim loại.

Các phi kim có nhiều electron hóa trị hơn và có xu hướng đạt được nhiều hơn để hoàn thành bát tử của chúng. Năng lượng do nguyên tử toả ra khi nó nhận được electron được gọi là **ÁI LỰC ELECTRON**.

Nguyên tử phi kim + electron (e^-) →

anion phi kim (-) + năng lượng (ái lực electron)

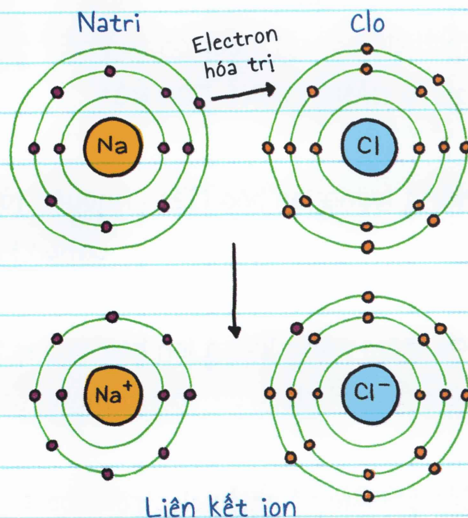
Một nguyên tử phi kim sẽ thêm một electron để lấp đầy lớp vỏ hóa trị của nó, biến thành một anion phi kim cộng với năng lượng.

VÍ DỤ: Liên kết natri (Na) và clo (Cl) tạo thành muối ăn (NaCl).

Natri có một electron hóa trị (electron tím) cho clo.

Ion natri là 1+ (tặng một electron).

Ion clo là -1 (đã nhận thêm electron từ natri).



Khi hai ion liên kết,
chúng tạo thành hợp chất NaCl bền vững, liên kết ion.
Electron màu tím từ natri được tặng cho lớp vỏ ngoài cùng của nguyên tử clo.

ION ĐƠN NGUYÊN TỬ VÀ ION ĐA NGUYÊN TỬ

ION ĐƠN NGUYÊN TỬ được hình thành từ một ion duy nhất. Ví dụ về các ion đơn nguyên tử là những nguyên tử ở nhóm 1 và 2 của bảng tuần hoàn, chúng dễ bị mất electron. Vì chúng dễ mất một hoặc hai electron để có được lớp vỏ hóa trị đầy đủ.

Ví dụ về ion đơn nguyên tử:
hiđro (H^+), liti (Li^+), natri (Na^+), kali (K^+),
beri (Be^{2+}), magie (Mg^{2+}), và canxi (Ca^{2+})

ION ĐA NGUYÊN TỬ được hình thành từ hai hoặc nhiều nguyên tử cùng kết hợp lại với nhau.

Ví dụ về các ion đa nguyên tử:

NH_4^+: Ion amoni, bao gồm một nguyên tử nitơ (N) và bốn nguyên tử hiđro (H)

OH^-: Ion hiđroxit, bao gồm một nguyên tử oxi (O) và một nguyên tử hiđro (H)

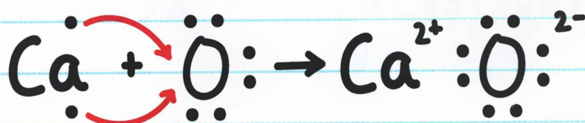
NH_4^+ kết hợp với OH^- để tạo ra NH_4OH (amoni hiđroxit)

Amoni hiđroxit là một hợp chất trung hòa được liên kết ion.

Lưu ý về tính ổn định: Nguyên tử nhận hoặc mất electron để tạo ra mức năng lượng đầy đủ ngoài cùng thường bền hơn nguyên tử trung hòa.

VÍ DỤ: Giải thích cách liên kết giữa canxi và oxi để tạo thành hợp chất canxi oxit (CaO).

Các mũi tên cho thấy rằng hai electron từ canxi được nhường cho nguyên tử oxi, do đó oxi và canxi có đầy đủ bát tử.



Bước 1: Tra bảng tuần hoàn để xác định số electron hóa trị.

Ca ở nhóm 2. Nó có hai electron hóa trị (được thể hiện bằng các chấm đen xung quanh mỗi ký hiệu hóa học trong hình vẽ).

O ở nhóm 16: Nó có sáu electron hóa trị.

Bước 2: Xác định cái nào sẽ cho và cái nào sẽ nhận electron.

Nếu một nguyên tố có ít hơn ba electron ở lớp vỏ ngoài cùng của nó, nó sẽ cho đi những electron này. Nếu nguyên tố có nhiều hơn năm electron, nó sẽ nhận thêm electron mới.

Ca sẽ nhường electron của nó để nhận được một bát tử đầy đủ: Ca^{2+}.

2+ cho thấy canxi đã nhường hai trong số các electron của nó. Mỗi electron là -1, vì vậy nếu chúng nhường hai electron thì điện tích của phần cho đi là -2.

O sẽ nhận electron để có bát tử đầy đủ: O^{2-}.

2- có nghĩa là oxi đã nhận hai electron từ canxi và đã nhận được điện tích -2.

Hợp chất mà canxi và oxi sẽ tạo thành là CaO. Không có số điện tích nào trong hợp chất cuối cùng, vì +2 và -2 triệt tiêu lẫn nhau.



VÍ DỤ: Xác định cách các ion liên kết để tạo thành hợp chất natri hiđroxit (NaOH).

1. Kiểm tra bảng tuần hoàn để xác định số electron hóa trị.

Na ở nhóm 1 nên có một electron hóa trị.

OH là một ion nhận một electron, vì vậy điện tích của nó bây giờ là -1.

2. Xác định cái nào sẽ cho và cái nào sẽ nhận electron.

Na sẽ nhường electron của nó để nhận được một bát tử đầy đủ của Na^{+} (khi chỉ số trên là 1, bạn chỉ cần viết dấu chứ không cần viết đủ 1+ hoặc 1-).

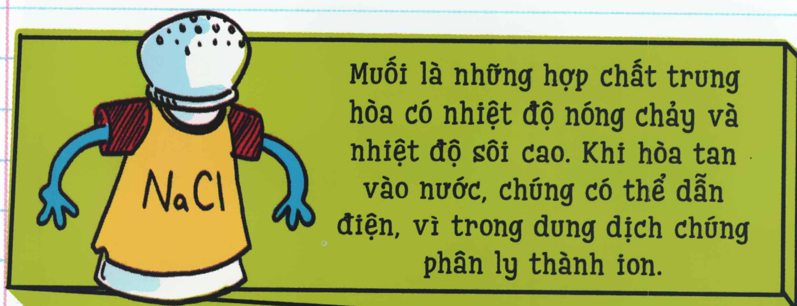
Hiđroxit nhận một electron để tạo ra điện tích OH^{-}.

3. Hợp chất mà chúng sẽ tạo thành là NaOH.

Tổng điện tích dương của các cation sẽ bằng tổng điện tích âm của các anion đang được anion đó nhận. Vì vậy, tổng điện tích trên một hợp chất ion bằng không.

Các hợp chất ion:

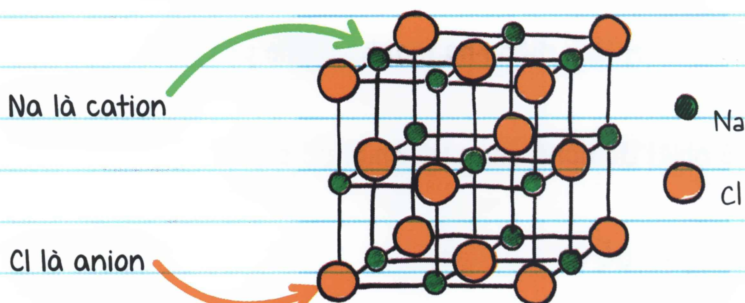
- Có lực hút tĩnh điện khá mạnh và khó phá vỡ.
- Có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi cao.
- Cứng và dễ vỡ.
- Là muối, nghĩa là chúng được tạo ra từ kim loại và phi kim. Các trường hợp ngoại lệ bao gồm các oxit (kim loại + oxi) và hiđroxit (kim loại + hiđro).



Các hợp chất ion được sắp xếp theo một cấu trúc **TINH THỂ**, cấu trúc ba chiều được tạo ra khi một hợp chất muối hình thành.

Các anion phi kim có kích thước lớn hơn các cation kim loại. Do đó, các cation phù hợp với khoảng trống giữa các anion khi chúng xếp thành hàng.

Một tinh thể được biểu diễn như sau:



Liên kết ion hình thành do sự khác biệt lớn về độ âm điện giữa các ion.

ĐỘ ÂM ĐIỆN

không giống như ái lực electron:

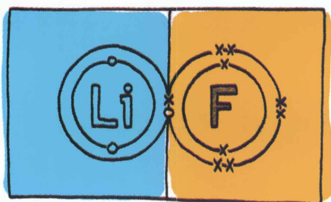
Ái lực electron là sự thay đổi năng lượng khi một electron được nguyên tử trung hòa chấp nhận.

Độ âm điện là khả năng nguyên tử tự hút các electron trong một liên kết hóa học.

Sự khác biệt về độ âm điện dễ dàng nhận thấy với hai nguyên tố nằm ở hai phía khác nhau trong bảng tuần hoàn.

Ví dụ, flo (F) thuộc nhóm 7 và nó liên kết với liti (Li) từ nhóm 1. Liti tạo liên kết bằng cách cho một electron. Flo tạo liên kết bằng cách nhận một electron.

Độ âm điện tăng dần theo chu kỳ, từ trái sang phải. Liti không điện âm như flo (rất điện âm) và chúng tạo liên kết ion mạnh.



Các liên kết ion sẽ hình thành sao cho tổng điện tích của chúng là trung hòa, ngay cả khi hợp chất cần nhiều nguyên tử của cùng một nguyên tố.

VÍ DỤ: Giả sử magie (Mg) muốn tạo liên kết với clo (Cl).

Mg ở nhóm 2 nên muốn hoàn thành bát tử thì phải nhường 2 electron. Điều này có nghĩa là ion Mg có điện tích là Mg^{+2}.

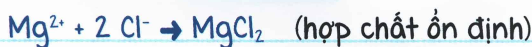
Cl ở nhóm 7, vì vậy nó muốn nhận một electron để hoàn thành bát tử của nó.

Ion Cl có điện tích là Cl^{-}.

Vì vậy, nếu Mg^{2+} kết hợp với Cl^{-}, nó sẽ vẫn có điện tích tổng là 1+ vì magie muốn nhường hai electron nhưng clo chỉ có thể lấy một.

NHƯNG, nếu bạn có hai ion Cl, chúng sẽ nhận một electron.

Bây giờ, sẽ có dạng:


$Mg^{2+} + 2\ Cl^{-} \rightarrow MgCl_2$ (hợp chất ổn định)

Các hợp chất ion dẫn điện khi chúng được hòa tan trong nước.

Nước làm cho hợp chất ion lại phân hủy thành ion. Đây được gọi là **SỰ PHÂN LY**. Một khi các cation và anion tự do nổi xung quanh, chúng có thể dẫn điện.

LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ

Liên kết cộng hóa trị hình thành khi hai hoặc nhiều nguyên tử muốn chia sẻ electron. Việc chia sẻ phải cho phép tất cả các nguyên tử có được một bát tử đầy đủ (hoàn thiện mức năng lượng bên ngoài của chúng).

Liên kết cộng hóa trị hầu hết xảy ra giữa các phi kim ở gần nhau trong bảng tuần hoàn. Do các nguyên tố sẽ có độ âm điện tương tự nhau. Nói cách khác, cả hai đều muốn nhận electron.

Ví dụ, cacbon (C) có bốn electron hóa trị. Để hình thành một liên kết ion, nó sẽ phải thu được hoặc mất đi 4 electron (con số đó rất nhiều). Nghĩa là nó phải tìm một nguyên tố khác muốn nhận hoặc mất bốn electron. Việc này không có khả năng xảy ra.

Cacbon giải quyết vấn đề này bằng cách chia sẻ các electron của nó với một nguyên tử khác.



TÍNH CHẤT CỦA LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ

- Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp (trừ liên kết cộng hóa trị mạng).
- Mềm hơn liên kết ion.
- Không dẫn điện.
- Không hòa tan tốt trong nước..
- Dễ cháy hơn các hợp chất ion.



Cách dễ nhất để xem cách thức hoạt động của các liên kết cộng hóa trị là xem BIỂU ĐỒ CHẤM LEWIS.

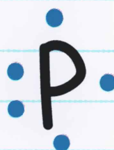
Biểu đồ chấm Lewis được đặt tên theo GILBERT N. LEWIS, một nhà hóa học vật lý người Mỹ. Năm 1916, ông là người đầu tiên vẽ hình ảnh thực tế của một hợp chất cho thấy cặp electron liên kết và cặp electron đơn độc (không liên kết) cho mỗi nguyên tố.

Biểu đồ chấm Lewis sử dụng dấu chấm "•" làm biểu tượng cho mỗi electron hóa trị. Bởi vì hầu hết các nguyên tử cố gắng có tám electron (quy tắc bát tử), các electron hóa trị được hiển thị dưới dạng cặp ở mỗi bên của ký hiệu nguyên tố.

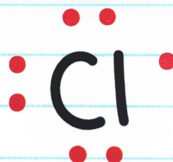
Đây là biểu đồ chấm Lewis cho neon (Ne). Nó có tám electron hóa trị xung quanh nó, bởi vì nó là một khí hiếm với tám electron ở mức năng lượng bên ngoài của nó.



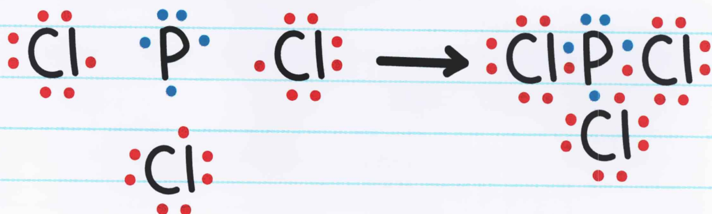
Đây là biểu đồ chấm Lewis cho photpho (P). Nó có năm electron hóa trị.



Đây là biểu đồ chấm Lewis cho clo (Cl), trong nhóm 7. Nó có bảy electron hóa trị.



Khi photpho và clo kết hợp, chúng tạo thành một liên kết cộng hóa trị. Chúng chia sẻ ba electron.



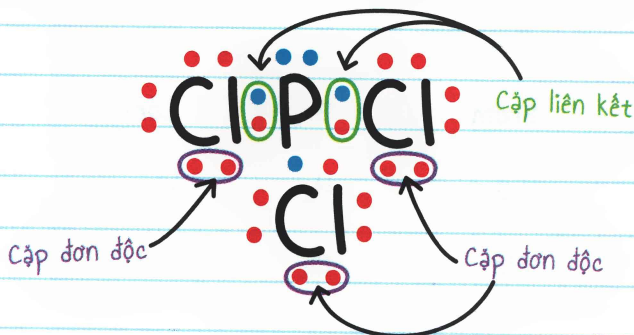
Các electron hóa trị của clo có màu đỏ.

Các electron hóa trị của photpho có màu xanh lam.

Photpho chỉ có năm electron trong lớp vỏ hóa trị của nó, vì vậy nó cần liên kết với ba nguyên tử clo mà mỗi cái sẽ cung cấp một nguyên tử cho cặp liên kết.

Sự chia sẻ các electron xảy ra khi có thể nhìn thấy cả các electron màu đỏ và xanh lam ở một bên. Chúng được gọi là **CẶP LIÊN KẾT**.

Cặp không được liên kết được gọi là **CẶP ĐƠN ĐỘC**.



CÁCH VẼ BIỂU ĐỒ CHẤM LEWIS CHO NGUYÊN TỬ ĐƠN

1. Chọn một nguyên tử
2. Đếm số electron hóa trị (giống với nhóm của nó trong bảng tuần hoàn).
3. Vẽ số electron hóa trị như những dấu chấm thành các cặp xung quanh ký hiệu.

Các phân tử điaxit

Đôi khi, các nguyên tử sẽ hình thành liên kết cộng hóa trị với chính chúng để trở nên bền vững hơn. Chúng được gọi là các **PHÂN TỬ ĐIAXIT**.

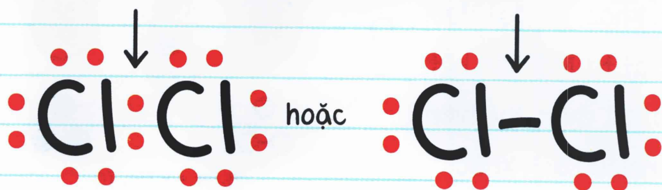
Nhiệt độ phòng được sử dụng để so sánh các phân tử điaxit, bởi vì đó là môi trường chúng được sử dụng nhiều nhất.

Bảy phân tử điaxit ở nhiệt độ phòng là:

Nitơ	N_2	Khí
Oxi	O_2	Khí
Flo	F_2	Khí
Iot	I_2	Rắn
Brom	Br_2	Lỏng
Hiđro	H_2	Khí
Clo	Cl_2	Khí

Hiđro chỉ cần hai electron ở mức năng lượng ngoài cùng của nó là hoàn thiện và được lấp đầy.

Bạn có thể chỉ ra liên kết bằng cách vẽ hai dấu chấm hoặc một đường ngang duy nhất giữa hai nguyên tử.



LIÊN KẾT HÓA TRỊ ĐÔI VÀ LIÊN KẾT HÓA TRỊ BA

Một số nguyên tử sẽ hình thành nhiều liên kết cộng hóa trị để hoàn thiện mức năng lượng bên ngoài của chúng, sau đó trở nên ổn định hơn.

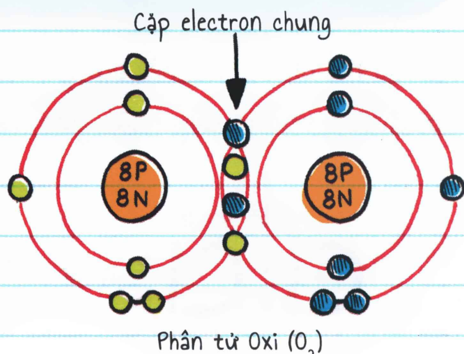
LIÊN KẾT ĐÔI xảy ra khi hai nguyên tử chia sẻ bốn electron.

LIÊN KẾT BA xảy ra khi hai nguyên tử chia sẻ sáu electron.

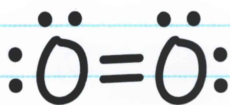
Trong biểu đồ chấm Lewis, một liên kết đôi được hiển thị bằng hai vạch, ═. Liên kết ba được hiển thị bằng ba vạch, ≡, cho thấy sáu electron được dùng chung.

Oxi (O_2) tạo thành một phân tử điaxit với một liên kết đôi.

Oxi có sáu electron hóa trị. Khi nó chia sẻ hai electron với một nguyên tử oxi khác, nó đạt được một bát tử. Mối liên kết đó có thể được thể hiện theo nhiều cách khác nhau.





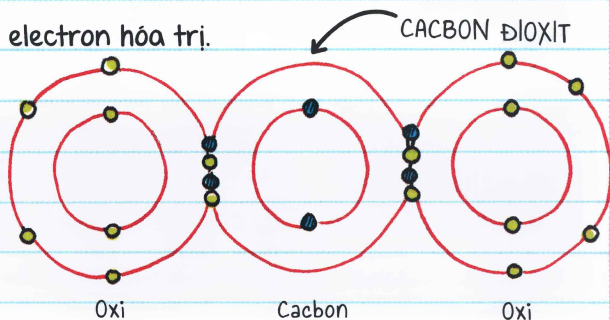


Trong các mô hình trên, các cặp electron chung được thể hiện dưới dạng các dấu chấm giữa hai nguyên tử oxi hoặc với hai vạch, biểu thị một liên kết đôi bằng hai cặp electron chung.

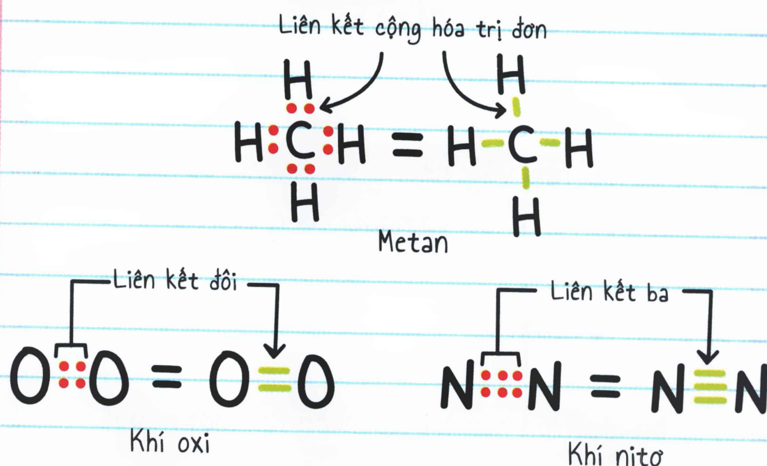
Một liên kết ba được hình thành trong hợp chất cacbon đoxit (CO_2).

Cacbon có bốn electron hóa trị.

Oxi có sáu electron hóa trị.



CÁCH ĐỂ CHỈ RA LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ



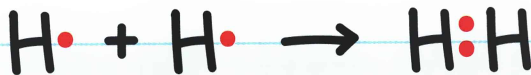
NHỮNG NGOẠI LỆ CỦA QUY TẮC BÁT TỬ

Hầu hết các nguyên tử liên kết theo quy tắc bát tử, nhưng có một số ngoại lệ:

Phân tử trong đó một hoặc nhiều nguyên tử có ít hơn tám electron.

Chỉ áp dụng với hiđro và heli

QUY TẮC ĐÔI Đối với heli và hiđro, một lớp vỏ hóa trị đầy đủ chỉ gồm hai electron. Chúng sẽ tự liên kết với nhau để tạo thành các phân tử điaxit chỉ có hai nguyên tử.



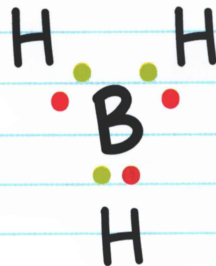
Hiđro liên kết với chính nó để có hai electron trong vỏ hóa trị của nó.

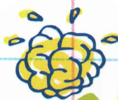
Heli cũng sẽ làm như vậy, nhưng sẽ chỉ chia sẻ hai electron nếu có một electron ở lớp vỏ ngoài cùng của nó.

Một số phân tử nhóm 3:

Bo (B) có ba electron hóa trị. Nó muốn tìm một nguyên tố có năm electron, nhưng bo là một nguyên tử nhỏ. Năm electron bổ sung không dễ dàng lắp xung quanh hạt nhân của nó, vì vậy nó cố định liên kết cộng hóa trị với ba electron hóa trị của nó.

Bo (B) kết hợp với hiđro (H) theo cách sau đây để tạo thành BH_3





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Quy tắc bát tử là gì? Tại sao nó lại quan trọng?

2. Ba loại liên kết hóa học chính là gì?

3. Giữa hai loại nguyên tử nào tìm được liên kết ion? Còn liên kết cộng hóa trị thì sao?

4. Sự khác nhau giữa liên kết ion và liên kết cộng hóa trị?

5. Tại sao các nguyên tố liên kết cộng hóa trị lại gần nhau trong bảng tuần hoàn?

6. Kể tên ba tính chất của hợp chất cộng hóa trị.

7. Sự khác biệt giữa các cặp liên kết và các cặp đơn độc?

8. Nêu định nghĩa phân tử điaxit và cho ví dụ minh họa.

9. Có bao nhiêu liên kết cộng hóa trị được sử dụng để tạo thành N_2? Vẽ biểu đồ chấm Lewis cho N_2.

10. Kể tên hai nguyên tố mà mức năng lượng ngoài cùng của chúng bằng hai electron.

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Quy tắc bát tử nói rằng các nguyên tố muốn kết hợp theo cách mà mỗi nguyên tử có tám electron trong lớp vỏ hóa trị của chúng. Nó là cách kết hợp cơ bản giữa các nguyên tử với nhau.

2. Ba loại liên kết hóa học chính là liên kết ion, cộng hóa trị và liên kết kim loại.

3. Liên kết ion xảy ra giữa kim loại và phi kim. Liên kết cộng hóa trị thường xảy ra giữa các nguyên tử phi kim.

4. Liên kết ion hình thành khi nguyên tử cho hoặc nhận electron. Liên kết cộng hóa trị hình thành khi các nguyên tử chia sẻ cặp liên kết electron của chúng.

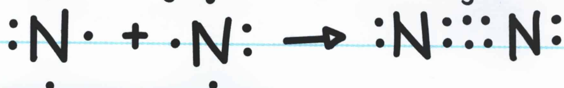
5. Các nguyên tố nằm gần nhau trong bảng tuần hoàn có độ âm điện tương tự nhau. Nói cách khác, cả hai đều muốn nhận electron.

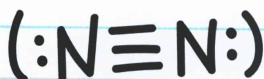
6. Chúng có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, mềm hơn liên kết ion, không dẫn điện vì chúng không có điện tử tự do, không hòa tan tốt trong nước và dễ cháy hơn các hợp chất ion.

7. Các cặp liên kết được chia sẻ giữa hai nguyên tử. Các cặp đơn độc là các electron chỉ dùng cho duy nhất một nguyên tử.

8. Phân tử điaxit tạo thành khi các nguyên tử hình thành liên kết cộng hóa trị với chính chúng để trở nên bền vững hơn. Ví dụ như H_2, Cl_2, N_2, v.v.

9. Một liên kết cộng hóa trị ba được sử dụng để tạo thành N_2.





10. Hiđro (H) và heli (He) là những ví dụ về hai nguyên tố mà mức năng lượng bên ngoài của chúng hoàn toàn bằng hai electron.

Chương 15

THUYẾT ĐẨY (VSEPR)

CÁC PHÂN TỬ ĐẠI DIỆN

Biểu đồ chấm Lewis để thể hiện liên kết của các electron giữa các nguyên tử, nhưng chúng là hai chiều (2-D) và không thể hiện sự sắp xếp của các nguyên tử trong không gian ba chiều (3-D). Sự sắp xếp 3-D đó minh họa **HÌNH HỌC PHÂN TỬ**

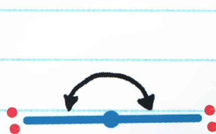
Hình học phân tử là sự sắp xếp 3-D của các nguyên tử trong phân tử

THUYẾT ĐẨY VSEPR cho phép các nhà khoa học dự đoán hình dạng 3-D của phân tử xoay quanh nguyên tử trung tâm. VSEPR cho thấy sự xuất hiện của phân tử trong không gian ba chiều. Các electron không muốn ở cạnh nhau; chúng đẩy nhau vì đều có điện tích âm. Nhưng có một số electron chúng phải tìm những vị trí có lực đẩy nhỏ nhất.

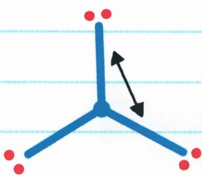
VSEPR sử dụng các quy tắc sau:

- Các cặp electron ở vỏ hóa trị của nguyên tử sẽ đẩy hoặc dịch chuyển ra xa nhau.
- Các cặp electron không liên kết ở gần nguyên tử hơn và thể hiện lực đẩy mạnh hơn các cặp có liên kết.

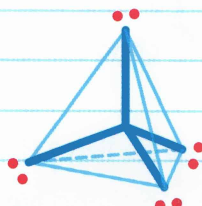
Phân tử VSEPR có năm dạng cơ bản:



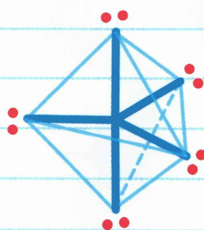
Đường thẳng



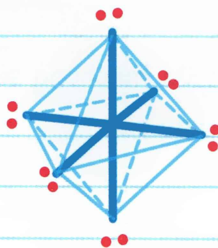
Tam giác phẳng



Tứ diện



Chóp đôi tam giác



Bát diện

Liên kết cộng hóa trị đôi hoặc ba được vẽ giống như liên kết đơn trong sơ đồ VSEPR: Chúng được biểu diễn bằng một thanh đơn.

Cấu trúc hình thành như thế nào

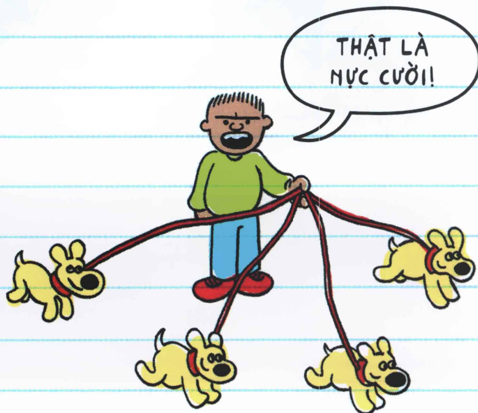
Các nguyên tử tự sắp xếp sao cho càng xa nhau càng tốt. Ví dụ, beri florua (BeF_2) có hai liên kết. Các nguyên tử flo (F) cần ở càng xa nhau càng tốt (nếu không, các electron của chúng sẽ đẩy nhau), vì vậy chúng chiếm các vị trí ở góc 180 độ để tạo nên một cấu trúc tuyến tính (thẳng). Hãy tưởng tượng bạn phải dắt hai chú chó không ưa nhau đi dạo. Chúng chỉ muốn càng xa nhau càng tốt.



BF_3 có ba liên kết, vì vậy không thể xếp thẳng hàng. Nếu các nguyên tử F cần tự sắp xếp xung quanh nguyên tử bo (B) để tối đa không gian ở giữa thì chúng sẽ ở vị trí tạo với nhau các góc 120 độ.



Khi bạn thêm nhiều liên kết, các electron đẩy nhau để tối đa khoảng cách giữa chúng.



LIÊN KẾT PHÂN CỰC VÀ LIÊN KẾT KHÔNG PHÂN CỰC

Liên kết cộng hóa trị được phân loại là phân cực hoặc không phân cực. **PHÂN CỰC** là một tính chất vật lý của hợp chất, nó quyết định các tính chất vật lý khác của hợp chất, chẳng hạn như điểm sôi, điểm nóng chảy, độ hòa tan và tương tác giữa các phân tử.

Các nguyên tử sử dụng **LIÊN KẾT KHÔNG PHÂN CỰC** chia đều các electron giữa chúng, do giá trị độ âm điện của các nguyên tử trong phân tử tương tự nhau.

LIÊN KẾT PHÂN CỰC có sự chia sẻ electron không đồng đều giữa các nguyên tử, do giá trị độ âm điện của các nguyên tử trong phân tử khác nhau.

Tất cả các liên kết ion đều là liên kết phân cực

Trong liên kết cộng hóa trị phân cực, các electron được chia sẻ, nhưng chúng có thể dồn về một phía nhiều hơn. Nó giống như việc chung một chiếc chăn mà bạn đắp 2/3 và người bên cạnh đắp 1/3.



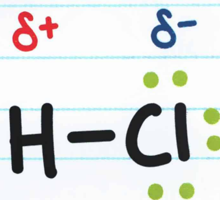
Trong liên kết cộng hóa trị phân cực, bên nào gần với cặp electron liên kết thì sẽ có nhiều điện tích âm hơn. Như vậy phía còn lại của liên kết có nhiều điện tích dương hơn. Sự khác biệt nhỏ về điện tích này được gọi là **LƯỠNG CỰC**.

Vì các điện tích nhỏ hơn 1, nên chúng được viết là δ+ và δ-.

δ (đọc là đen ta) nghĩa là một chút

δ+ nghĩa là dương một chút

δ- nghĩa là âm một chút



Ký hiệu cho thấy bên H dương hơn và bên Cl âm hơn, bởi vì hiđro có xu hướng nhường một electron và clo có xu hướng tăng một electron.

Làm sao bạn có thể biết liệu sự chia sẻ có bằng nhau không?

Các giá trị độ âm điện có thể được sử dụng để phân loại một liên kết cộng hóa trị phân cực, cộng hóa trị không phân cực hoặc ion. Dưới đây là danh sách các giá trị độ âm điện của mỗi nguyên tố. Bạn có thể sử dụng các giá trị để so sánh độ âm điện của nguyên tố.

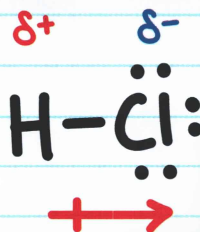
H 2,1																	He
Li 1,0	Be 1,6											B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne
Na 0,9	Mg 1,2											Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,00	Ar
K 0,2	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 166	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,8	Ni 1,8	Cu 1,9	Zn 1,6	Ga 1,8	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8	Kr 3,0
Rb 0,2	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5	Xe 2,5
Cs 0,9	Ba 0,9	La 1,1	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,8	Po 2,0	At 2,2	Rn 2,4
Fr 0,7	Ra 0,7	Ac 1,1	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub						

Họ Lantan	Ce 1,1	Pr 1,1	Nd 1,1	Pm 1,1	Sm 1,1	Eu 1,1	Gd 1,1	Tb 1,1	Dy 1,1	Ho 1,1	Er 1,1	Tm 1,1	Yb 1,1	Lu 1,2
Họ Actini	Th 1,3	Pa 1,5	U 1,7	Np 1,3	Pu 1,3	Am 1,3	Cm 1,3	Bk 1,3	Cr 1,3	Es 1,3	Fm 1,3	Md 1,3	No 1,3	Lr 1,8

Các nguyên tố không điền độ âm điện là do chưa có số liệu



Hình vẽ của hiđro clorua (HCl) cho thấy **MOMEN LƯỠNG CỰC** của phân tử, được biểu thị bằng một mũi tên có vạch ngang ở một đầu. Thanh dọc ở đầu bên trái của mũi tên hiển thị nguyên tố đang nhường electron. Đầu mũi tên chỉ hướng di chuyển của các electron, về phía nguyên tố đang nhận electron. Do không có mũi tên nào đi ngược chiều nên HCl được coi là phân tử phân cực.



Mũi tên cũng chỉ vào nguyên tử có độ âm điện cao hơn, cho biết nơi có nhiều electron nhất.

Các phân tử điaxit như O_2, H_2, và N_2 không có sự khác biệt về giá trị độ âm điện vì độ âm điện của mỗi nguyên tử là như nhau. Các phân tử này không phân cực, nhưng các nguyên tử không nhất thiết phải giống nhau để liên kết trở thành không phân cực.

Độ âm điện của cacbon là 2,5 còn của hiđro là 2,1.

2.5 - 2.1 = 0.4

Liên kết cộng hóa trị không phân cực hình thành giữa các nguyên tử với hiệu số độ âm điện từ 0 đến 0,4.

0,4 làm tròn xuống 0. Do đó, liên kết giữa cacbon và hiđro là không phân cực.

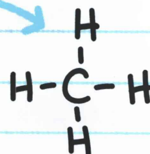
Liên kết cộng hóa trị phân cực hình thành giữa các nguyên tử có hiệu số độ âm điện từ 0,5 đến 1,7.

PHÂN TỬ PHÂN CỰC TRONG LIÊN KẾT

Độ phân cực của phân tử phụ thuộc vào hình dạng của phân tử và cách các cặp electron chiếm không gian.

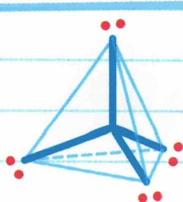
Liên kết có phân cực nếu các nguyên tử có hiệu số độ âm điện lớn hơn 0,5. Toàn bộ phân tử phân cực nếu hình dạng không đối xứng.

Ví dụ, nếu bạn viết CH_4 với công thức cấu tạo, nó trông giống như thế này, xuất hiện giống đường thẳng. Nhưng nếu bạn áp dụng VSEPR, nó sẽ trông giống một tứ diện, hiển thị các cặp electron ở xa nhau trong mô hình 3-D.

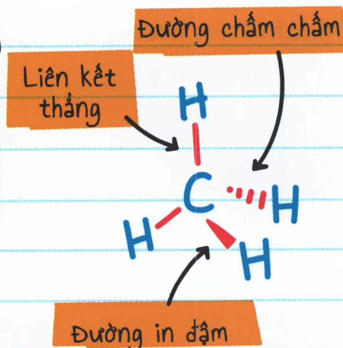


Cấu trúc chấm Lewis

Chóp tam giác



Trong mô hình, các liên kết thẳng nằm trong một mặt phẳng 2-D, đường chấm chấm biểu thị nguyên tử ở xa bạn và đường đậm thể hiện H gần bạn nhất.



Cấu trúc VSEPR

Vì cấu trúc như vậy nên ta có phân tử không phân cực.

Phân tử không phân cực bao gồm:

- CO_2
- Bất kỳ loại khí hiếm nào
- Bất kỳ phân tử điaxit nào, như là H_2 và Cl_2
- Rất nhiều hợp chất cacbon, như là CCl_4, CH_4, và C_6H_6

LƯU Ý

Các phân tử đối xứng không phân cực, các phân tử bất đối xứng có phân cực.

Một phân tử có thể không phân cực nhưng các liên kết đồng thời có phân cực không?

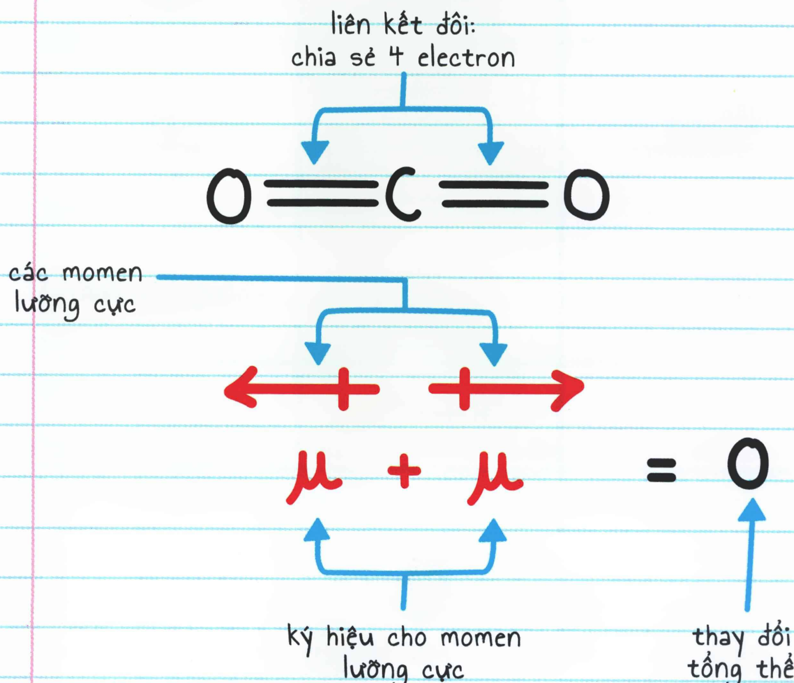


CÓ

Có thể có trường hợp các liên kết riêng lẻ trong phân tử phân cực trong khi phân tử tổng thể lại không phân cực. Điều đó có nghĩa là một số liên kết trong phân tử có các lưỡng cực nhỏ, nhưng nhìn chung bản thân phân tử phân bố các lưỡng cực như nhau trong không gian.

Ví dụ, trong cacbon đioxit (CO_2), cacbon tạo thành một liên kết đôi với mỗi oxi. Nhưng mỗi oxi có sáu electron đơn độc. Chúng rất điện âm và kéo các electron trong liên kết cộng hóa trị về phía chúng, gây ra một dạng lưỡng cực.

Điều này không có nghĩa là nó là một phân tử phân cực.



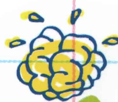
Theo hình học, nó là đường thẳng, triệt tiêu momen lưỡng cực, làm cho điện tích tổng thể bằng 0. Do đó, nó là một phân tử không phân cực.

Đặc điểm của liên kết ion, liên kết phân cực và không phân cực.

So sánh liên kết ion, liên kết phân cực và không phân cực.

ION	CỘNG HÓA TRỊ	
Ion (kim loại + phi kim)	Phân cực (hai phi kim khác nhau)	Nonpolar (hai phi kim giống nhau)
Chuyển hoàn toàn các electron	Chia sẻ các electron không đều	Chia sẻ đều các electron
Đủ điện tích ion	Điện tích ion nhỏ hơn 1	Không điện tích
Na^+Cl^-	H ⟶ Cl	H - H





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Hình học phân tử là gì và tại sao nó lại quan trọng trong hóa học?

2. Các cặp electron không liên kết hoạt động khác với các cặp electron có liên kết như thế nào?

3. Năm cách sắp xếp VSEPR cơ bản là gì?

4. Vẽ biểu đồ chấm Lewis và sơ đồ VSEPR của CH_4.

5. Sự khác biệt giữa một liên kết phân cực và một liên kết không phân cực là gì?

6. Nêu định nghĩa lưỡng cực. Những ký hiệu nào được sử dụng để biểu diễn lưỡng cực?

7. Sự chênh lệch độ âm điện xác định độ phân cực của liên kết như thế nào?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN

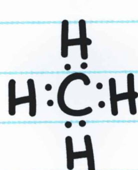


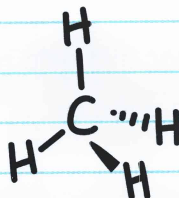
1. Hình học phân tử là sự sắp xếp ba chiều của các nguyên tử trong phân tử. Nó giúp xác định cấu trúc của phân tử, từ đó xác định tính chất của nó.

2. Các cặp electron không liên kết ở gần nguyên tử hơn và có lực đẩy lớn hơn các cặp liên kết.

3. Năm cách sắp xếp VSEPR cơ bản là đường thẳng, tam giác phẳng, tứ diện, chóp đôi tam giác và bát diện.

4.





5. Liên kết không phân cực có sự chia sẻ electron giữa các nguyên tử đều nhau. Liên kết phân cực có sự chia sẻ electron giữa các nguyên tử không đồng đều.

6. Lưỡng cực xảy ra khi một bên chứa các nguyên tố có độ âm điện lớn hơn thì có điện tích âm hơn. Điều đó có nghĩa là bên kia của liên kết có điện tích dương hơn. Sự khác biệt nhỏ về điện tích này được gọi là lưỡng cực. Vì các điện tích nhỏ hơn 1 nên chúng được viết là đen ta cộng ($\delta+$) và đen ta trừ ($\delta-$).

7. Liên kết cộng hóa trị phân cực hình thành giữa các nguyên tử có hiệu số độ âm điện từ 0,5 đến 1,7. Các liên kết không phân cực không có sự chênh lệch lớn về độ âm điện.

Chương 16

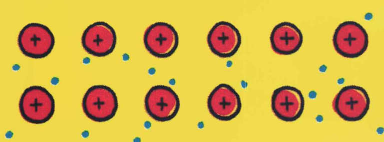
LIÊN KẾT KIM LOẠI VÀ LỰC LIÊN PHÂN TỬ

LIÊN KẾT KIM LOẠI

Liên kết kim loại được hình thành khi hai nguyên tử kim loại chia sẻ electron ở giữa. Liên kết kim loại khác với liên kết cộng hóa trị, là vì các electron liên kết bị **PHÂN CHIA**, nghĩa là chúng tự do chuyển động xung quanh. Các liên kết kim loại có một loạt electron di động hoặc một **BIỂN ELECTRON**.

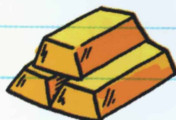
BIỂN ELECTRON

Các electron bị phân chia, hoặc trôi nổi tự do, bao quanh các cation (các ion kim loại dương trong liên kết kim loại)



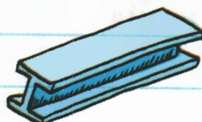
Các vòng tròn màu đỏ biểu diễn hạt nhân của mỗi nguyên tử kim loại. Các chấm màu xanh lam tượng trưng cho các electron, chúng trôi nổi tự do xung quanh các hạt nhân.

Liên kết kim loại tồn tại giữa các kim loại hoặc trong hợp kim kim loại, hỗn hợp kim loại. Ví dụ như:

Thỏi vàng 

Dây đồng 

Giấy nhôm 

Dầm thép 

Tính chất của liên kết kim loại

Kim loại thể hiện các thuộc tính dựa trên các liên kết có trong chúng. Kim loại:

- Là chất dẫn tốt cho cả điện và nhiệt; vì các electron của chúng có thể di chuyển nên chúng dễ dàng mang điện tích.
- Có điểm nóng chảy và điểm sôi cao; các liên kết kim loại rất bền và cần nhiều năng lượng để phá vỡ.
- Có khối lượng riêng cao.
- Dễ cán và dễ uốn.

DỄ CÁN

Có thể ép và đóng thành tấm.

DỄ UỐN

Có thể kéo dài thành sợi nhỏ.

Độ bền của liên kết kim loại phụ thuộc vào số lượng electron tự do di chuyển trong kim loại và kích thước cũng như điện tích của cation (kim loại).

	LOẠI LIÊN KẾT		
	CỘNG HÓA TRỊ	KIM LOẠI	ION
ĐỊNH NGHĨA	Chia sẻ cặp electron	Biển electron	Sự dịch chuyển electron ở lớp vỏ hóa trị
XẢY RA	Giữa hai phi kim	Giữa hai kim loại	Giữa kim loại và phi kim
ĐIỂM TAN CHẢY/SÔI	Thấp	Cao	Cao
ĐỘ CỨNG	Không quá cứng, trừ kim cương, silic và cacbon	Cứng	Cứng
ĐỘ DẪN ĐIỆN	Không	Cao	Chỉ khi trong chất lỏng hoặc bị hòa tan

Một số hợp chất chứa **ION ĐA NGUYÊN TỬ** có nhiều loại liên kết. Ví dụ, canxi cacbonat ($CaCO_3$) được tìm thấy trong xương và vỏ sò, có liên kết cộng hóa trị giữ ion CO_3^{-2} với nhau trong ion đa nguyên tử được gọi là cacbonat. Các ion Ca^{+2} bị hút vào các ion âm CO_3^{-2}, tạo ra liên kết ion.

Các hợp chất khác có chứa cả hai liên kết bao gồm $MgSO_4$, $NaHCO_3$ và NaOH.

LỰC LIÊN PHÂN TỬ

Hai loại lực kéo hoặc lực hút mô tả cách các phân tử và nguyên tử tương tác.

LỰC NỘI PHÂN TỬ giữ phân tử hoặc hợp chất lại với nhau. Đây là các liên kết cộng hóa trị, liên kết ion và liên kết kim loại, quyết định nhiều tính chất hóa học của chất.

LỰC LIÊN PHÂN TỬ là lực giữa các phân tử, ảnh hưởng đến các tính chất vật lý của chúng, chẳng hạn như điểm sôi hoặc điểm nóng chảy.

Nội có nghĩa là bên trong hoặc phía trong các phân tử và đề cập đến các lực tương tác bên trong một phân tử.

Liên có nghĩa là bên ngoài hoặc phía ngoài các phân tử, chẳng hạn như hai phân tử liên kết với nhau.

Lực liên phân tử từ yếu nhất đến mạnh nhất:

- Lực phân tán
- Lực tương tác lưỡng cực
- Liên kết hiđro

Các lực liên phân tử còn được gọi là LỰC VAN DER WAALS, theo tên nhà vật lý người Hà Lan JOHANNES VAN DER WAALS, người đã phát hiện ra chúng.

Lực phân tán

LỰC PHÂN TÁN (LDF) là lực hút cực kỳ yếu được tạo ra bởi sự chuyển động của các electron. Lực này hút hạt nhân dương của nguyên tử khác, dẫn đến các lưỡng cực tạm thời "dính" các nguyên tử với nhau một cách lỏng lẻo.

- Lực phân tán tồn tại tạm thời. Chuyển động liên tục của các electron bên trong nguyên tử cho phép nó tạo thành một lưỡng cực tạm thời.
- Lực phân tán có trong cả phân tử phân cực VÀ không phân cực.
- Nhiều electron hơn có nghĩa là LDF mạnh hơn.

Lực phân tán được đặt theo tên của nhà vật lý FRITZ LONDON, người đã phát hiện ra chúng vào năm 1930.

Lực tương tác lưỡng cực

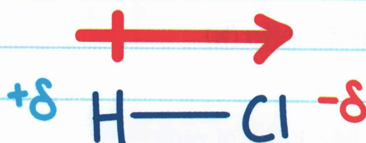
LỰC LƯỠNG CỰC là lực hút xảy ra giữa hai phân tử phân cực. Các phân tử phân cực này có lực lưỡng cực, do các electron bị kéo về đầu có độ âm điện cao hơn của liên kết cộng hóa trị, tạo ra **MOMEN LƯỠNG CỰC**. Dương hút âm và âm hút dương.

MOMEN LƯỠNG CỰC

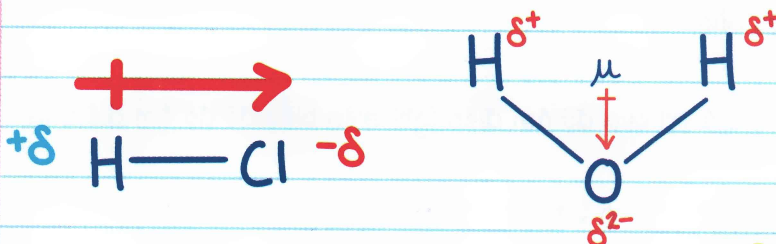
Khi các điện tích trái dấu cách nhau một khoảng thì chúng tạo thành lưỡng cực điện. Momen lưỡng cực đo độ lớn của lưỡng cực.

Lực lưỡng cực là lực hút giữa đầu dương của phân tử phân cực này với đầu âm của phân tử phân cực khác.

HCl (axit clohiđric) có momen lưỡng cực trông như sau:



Độ âm điện mạnh của clo kéo electron ra khỏi hiđro. Một trong hai đầu của phân tử phân cực này sẽ bị hút vào nước (H_2O), cũng là một phân tử phân cực.



Hai lưỡng cực dương hiđro sẽ bị hút vào lưỡng cực âm trong nguyên tử clo.

Momen lưỡng cực càng lớn thì lực hút càng lớn. Lực tương tác lưỡng cực có tính **TĨNH ĐIỆN**.

Liên kết hiđro

LIÊN KẾT HIĐRO là lực mạnh nhất của lực Vander Waals. Mặc dù nó có từ *liên kết* trong tên của nó, nhưng liên kết hiđro KHÔNG phải là một liên kết hóa học thực sự. Nó yếu hơn nhiều so với liên kết ion, liên kết cộng hóa trị hoặc thậm chí cả liên kết kim loại.

Liên kết hiđro là lực liên phân tử giữa hiđro (H) và flo (F), oxi (O) hoặc nitơ (N)

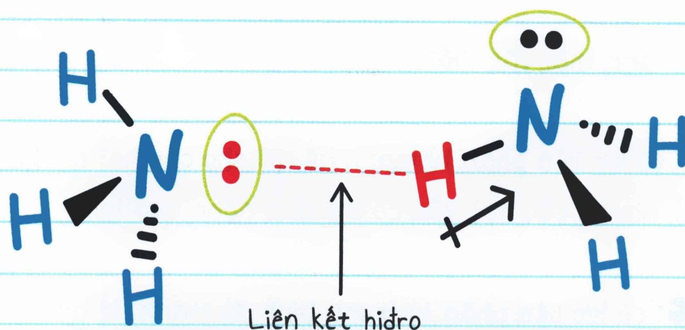
Khi liên kết với nước, các electron bị kéo về phía các nguyên tử flo (F), oxi (O) hoặc nitơ (N) có độ âm điện cao hơn, tạo ra một lưỡng cực nhỏ.



Các giá trị của độ âm điện (ghi trên biểu đồ độ âm điện) là:

F = 4,0 O = 3,4 N = 3,0 H = 2,2

Khi lưỡng cực của hai phân tử amoniac (NH_3) khác nhau xếp thành hàng (hiđro của một nguyên tử amoniac nằm trên cùng mặt phẳng với hai electron xung quanh nguyên tử nitơ trong phân tử amoniac), một liên kết hiđro được hình thành:



Các đường nét đứt màu đen cho thấy liên kết ở các góc nằm trên một mặt phẳng khác với nitơ. Các hình tam giác màu đen thể hiện nguyên tố nằm trên một mặt phẳng khác, như thể nó đang tiến về phía trước. Đường nét màu đỏ cho thấy nguyên tố ở phía sau. Các hình tròn xung quanh hai nhóm electron cho thấy chúng liên kết với nhau và không liên kết với nguyên tử hiđro.

Liên kết hiđro chỉ xảy ra với các nguyên tử flo, oxi hoặc nitơ.



LỰC LIÊN PHÂN TỬ VÀ TRẠNG THÁI VẬT CHẤT

Lực liên phân tử đóng một vai trò nhất định trong trạng thái tồn tại của nguyên tố.

Có ba trạng thái vật chất:

RẮN: có lực liên phân tử mạnh để giữ cho các hạt cố định tại chỗ, nhưng các hạt vẫn có thể dao động qua lại.

LỎNG: có lực liên phân tử trung bình đủ mạnh để giữ các hạt ở gần nhau nhưng cho phép chúng chuyển động.

KHÍ: có lực liên phân tử yếu, vì các hạt được trải ra và có thể tự do chuyển động theo ý muốn.

Nói chung,

Lực yếu hơn = điểm sôi và điểm nóng chảy thấp hơn

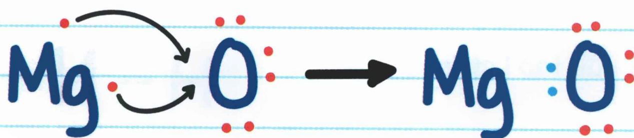
Lực mạnh hơn = điểm sôi và điểm nóng chảy cao hơn

VÍ DỤ: Chất nào sau đây có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất? Chất nào có nhiệt độ nóng chảy cao nhất?

NH_3 Ne MgO

Magie oxit (MgO) là một hợp chất ion, vì magie nhường hai electron của nó cho oxi để tạo thành liên kết ion.

Giữa các phân tử magie oxit tồn tại một lực hút tĩnh điện mạnh.



MgO là hợp chất có nhiệt độ nóng chảy cao nhất vì nó là hợp chất ion.

Neon (Ne) là một chất khí hiếm và chỉ có thể có lực phân tán, liên kết giữa các phân tử yếu nhất. Chúng dựa trên các lưỡng cực tạm thời, được tạo ra bởi sự chuyển động của các electron.



Ne có lực yếu nhất và nhiệt độ sôi thấp nhất.

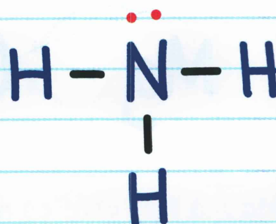
Bạn cũng có thể sử dụng biểu đồ độ âm điện để kiểm tra độ âm điện của từng nguyên tố.

NH_3: Độ âm điện của N là 3,0.
Độ âm điện của H là 2,2.

3 - 2,2 = 0,8

Đây là một lưỡng cực, bởi vì hiệu số lớn hơn 0,4.

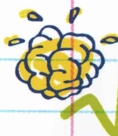
Đây là cấu tạo Lewis:



Nguyên tử H liên kết cộng hóa trị với nguyên tử N, nghĩa là cấu trúc chứa liên kết hiđro.

NH_3 có một liên kết cộng hóa trị và có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn MgO.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Liên kết kim loại là gì và nó được hình thành như thế nào?

2. Kể tên ba tính chất quyết định độ bền của liên kết kim loại.

3. Hai loại lực mô tả cách các nguyên tử tương tác là gì, và các lực này khác nhau như thế nào?

4. Kể tên ba loại lực liên phân tử theo độ mạnh tăng dần.

5. Định nghĩa tương tác lưỡng cực và cho ví dụ về một phân tử có thể trải qua tương tác lưỡng cực.

6. Giữa hai nguyên tử nào có thể hình thành liên kết hiđro?

ĐÁP ÁN 229

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN



1. Liên kết kim loại được hình thành khi hai nguyên tử kim loại chia sẻ electron với nhau. Các liên kết được tạo ra trong một "biển electron".

2. Ba tính chất quyết định độ bền của liên kết kim loại là số electron tự do chuyển động trong kim loại, điện tích của cation (kim loại) và kích thước cation.

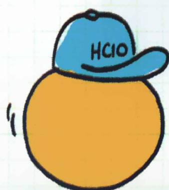
3. *Lực nội phân tử* giữ một phân tử hoặc hợp chất với nhau và tạo thành liên kết cộng hóa trị, liên kết ion và liên kết kim loại. Lực liên phân tử yếu hơn lực nội phân tử, xảy ra giữa các phân tử và ảnh hưởng đến các tính chất vật lý của chúng, chẳng hạn như điểm sôi và điểm nóng chảy.

4. Theo độ mạnh tăng dần, ba loại lực liên phân tử là lực phân tán, tương tác lưỡng cực và liên kết hiđro.

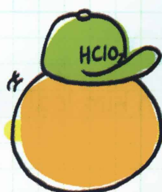
5. Lực lưỡng cực là lực hút giữa đầu dương của một phân tử phân cực và đầu âm của phân tử phân cực khác. Ví dụ như HF và HCl.

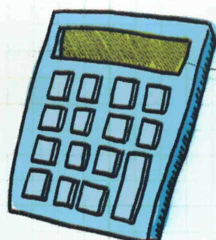
6. Liên kết hiđro là lực liên phân tử giữa hiđro và flo (F), oxi(O) hoặc nitơ (N).

PHẦN 6









Hợp chất hóa học

Chương 17

ĐẶT TÊN CÁC CHẤT

Các chất hóa học được đặt tên theo **DANH PHÁP** do các nhà khoa học phát triển.

DANH PHÁP
Quy tắc gọi tên hợp chất hóa học.

ĐẶT TÊN CÁC HỢP CHẤT ION

Hợp chất ion được hình thành khi một cation kim loại (+) liên kết với một anion phi kim (-).

Tên của **ION ĐƠN NGUYÊN TỬ** được lấy từ tên nguyên tố

ION ĐƠN NGUYÊN TỬ
Ion chứa duy nhất một nguyên tử.

Quy tắc đặt tên ion đơn nguyên tử:

Cation: thêm ion vào trước tên của nguyên tố.

NGUYÊN TỐ	TÊN CATION	KÝ HIỆU ION
Natri (Na)	Ion natri	Na^{+}
Kali (K)	Ion kali	K^{+}
Canxi (Ca)	Ion canxi	Ca^{2+}
Nhôm (Al)	Ion nhôm	Al^{3+}

Anion: Thay đổi phần cuối của tên nguyên tố thành *ua* (rua với một số tên kết thúc bằng âm o) và thêm *ion* vào trước

NGUYÊN TỐ	TÊN ANION	KÝ HIỆU ION
Clo (Cl)	Ion clorua	Cl^{-}
Flo (F)	Ion florua	F^{-}
Lưu huỳnh (S)	Ion sunfua	S^{2-}
Photpho (P)	Ion photphua	P^{3-}

Điện tích dương của ion kim loại chuyển tiếp có thể được viết bằng các chữ số La Mã (I, II, III, ...) bên trong dấu ngoặc đơn ( ) trong tên. Đây được gọi là BẢNG HÓA TRỊ.

Khi viết ion, bạn viết ký hiệu và điện tích

Các chữ số La Mã khớp với số điện tích dương..

NGUYÊN TỐ	KÝ HIỆU ION	BẢNG HÓA TRỊ
Đồng (Cu)	Cu^{+}	Ion đồng (I)
	Cu^{2+}	Ion đồng (II)
Sắt (Fe)	Fe^{2+}	Ion sắt (II)
	Fe^{3+}	Ion sắt (III)
Coban (Co)	Co^{2+}	Ion coban (II)
	Co^{3+}	Ion coban (III)
*Chì (Pb)	Pb^{2+}	Ion chì (II)
	Pb^{4+}	Ion chì (IV)
*Thiếc (Sn)	Sn^{2+}	Ion thiếc (II)
	Sn^{4+}	Ion thiếc (IV)

*Mặc dù chì và thiếc không phải kim loại chuyển tiếp, tên gọi của chúng vẫn được sử dụng số La Mã.

Một số kim loại có nhiều trạng thái oxi hóa, tức là chúng có thể tạo thành nhiều ion. Đôi khi chúng được gọi theo tên gốc Latinh với phần cuối chỉ rõ ion có trạng thái oxi hóa cao hơn và ion có trạng thái oxi hóa thấp hơn, dựa trên hai điện tích phổ biến nhất của nguyên tố cụ thể đó.

Phần cuối bằng tiếng Latinh cho biết trạng thái oxi hóa:

ous = trạng thái oxi hóa thấp hơn;
ic = trạng thái oxi hóa cao hơn

NGUYÊN TỐ	KÝ HIỆU ION	BẢNG HÓA TRỊ	TÊN LATINH
Đồng (Cu)	Cu^{+}	Ion đồng (I)	Cuprous ion
Đồng (Cu)	Cu^{2+}	Ion đồng (II)	Cupric ion
Sắt (Fe)	Fe^{2+}	Ion sắt (II)	Ferrous ion
Sắt (Fe)	Fe^{3+}	Ion sắt (III)	Ferric ion
Thiếc (Sn)	Sn^{2+}	Ion thiếc (II)	Stannous ion
Thiếc (Sn)	Sn^{4+}	Ion thiếc (IV)	Stannic ion

HỢP CHẤT KÉP được tạo ra bởi liên kết hai nguyên tố.

Kép = hai

Khi một cation kim loại và một anion phi kim liên kết với nhau bằng một liên kết ion,

- đọc tên kim loại trước và phi kim sau.
- thêm *ua* vào phần cuối.
- một số trường hợp thêm rua hoặc t.

HỢP CHẤT KÉP			
HỢP CHẤT	CATION KIM LOẠI	ANION PHI KIM	HỢP CHẤT
NaCl	Natri	Clo	Natri Clorua
$CaBr_2$	Canxi	Brom	Canxi bromua
Al_2O_3	Nhôm	Oxi	Nhôm oxit
ZnI_2	Kẽm	Iot	Kẽm iotua
CuF	Đồng (I)	Flo	Đồng (I) florua
CuF_2	Đồng (II)	Flo	Đồng (II) florua

VÍ DỤ: Tên của hợp chất hóa học Li_3N là gì?

Cation kim loại: liti

Anion phi kim: nitơ

1. Đọc tên kim loại trước và phi kim sau:

   liti nitơ

2. Trường hợp này bỏ âm ơ ở cuối đi:

   liti nit-

3. Thêm *rua* vào cuối:

   Tên hợp chất là liti nitrua.

VIẾT CÔNG THỨC CHO CÁC HỢP CHẤT KÉP

Những thứ cần biết:

- Loại ion (đó là cation hay anion?)
- Điện tích của ion

Thông tin nằm trong bảng tuần hoàn, dựa trên vị trí và số nhóm của nó.

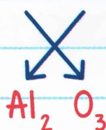
- Trong hợp chất trung hòa thì tổng điện tích dương = tổng điện tích âm.
- Điện tích trên cation trở thành chỉ số dưới của anion.
- Điện tích trên anion trở thành chỉ số dưới của cation.

Dùng **QUY TẮC CHÉO**:

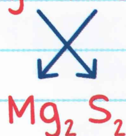
Chỉ số dưới

Chỉ số dưới là số được in bên dưới ký hiệu (O_2).
Chỉ số dưới cho biết có bao nhiêu nguyên tử trong hợp chất.









Rút gọn đến nhân tử nhỏ nhất.

Công thức cuối cùng: Al_2O_3 MgS(cả 2 đều giảm xuống 1)

Tên: Nhôm oxit Magie sunfua

CÁC HỢP CHẤT BẬC BA

HỢP CHẤT BẬC BA được tạo thành từ ba nguyên tố trở lên. Ví dụ,

Kim loại + phi kim + phi kim = hợp chất bậc ba

Đa: "nhiều"

Hai **ION ĐA NGUYÊN TỬ** cũng có thể tạo thành hợp chất bậc ba, chẳng hạn như amoni nitrat (được tìm thấy trong phân bón). Các ion đa nguyên tử là các ion được hình thành từ hai nguyên tố trở lên.

Ví dụ về ion đa nguyên tử:

Axetat	$C_2H_3O_2^-$	Sunfit	SO_3^{2-}
Amoni	NH_4^+	Sunfat	SO_4^{2-}
Cacbonat	CO_3^{2-}	Photphit	PO_3^{3-}
Hipoclorit	ClO^-	Photphat	PO_4^{3-}
Clorit	ClO_2^-	Pemanganat	MnO_4^-
Peclorat	ClO_4^-	Iotat	IO_3^-
Nitrit	NO_2^-	Hiđro cacbonat	HCO_3^-
Nitrat	NO_3^-		

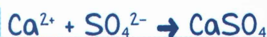
MUỐI BẬC BA là hợp chất được tạo thành từ ba nguyên tố khác nhau trở lên. Muối bậc ba được đặt tên theo ion đa nguyên tử liên kết với nó.

Xác định và viết tên muối bậc ba

- Đầu tiên đọc tên ion kim loại.
- Sau đó đọc tên ion đa nguyên tử phi kim.
- Kết thúc thường là -at.

Ion kim loại + đa ion phi kim + at

VÍ DỤ:


$Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow CaSO_4$

Ion canxi + ion sunfat → canxi sunfat


$Sn^{2+} + NO_3^- \rightarrow Sn(NO_3)_2$

Thiếc (II) + ion nitrat →

thiếc (II) nitrat

Luôn đặt dấu ngoặc đơn khi có nhiều đa ion.
$Sn(NO_3)_2$, KHÔNG VIẾT $SnNO_{32}$



Chú ý!

Đôi khi một vài ion đa nguyên tử cùng họ với nhau. Clo có thể tạo thành các trạng thái khác nhau khi liên kết với oxi để tạo thành ion:

- ClO_4^- là ion peclorat (pe nghĩa là "trên" hoặc nhiều nguyên tử oxi hơn "at").
- ClO_3^- là ion clorat.
- ClO_2^- là ion clorit (ít hơn một nguyên tử oxi so với trường hợp hay gặp nhất).
- ClO^- là ion hipoclorit (hipo nghĩa là "dưới" hoặc ít hơn một nguyên tử oxi so với "it").

Các trạng thái của ion đa nguyên tử từ nhiều nhất đến ít nhất như sau:
Pe_at > at > it > hipo__it



AXIT BẬC BA là các axit được tạo thành từ các ion đa nguyên tử và ion hiđro (H^+).

Axit bậc ba sử dụng đuôi La tinh để phân biệt các mức độ oxi hóa với nhau:

Ion phức pe___at được đặt tên là axit pe___ic.

Ion phức -at được đặt tên là axit -ic.

Ion phức -it được đặt tên là axit -ơ.

Ion phức hipo___it được đặt tên là axit hipo___ơ.

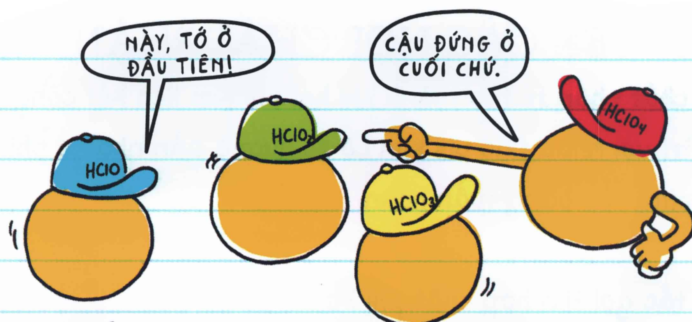
VÍ DỤ:

$HClO_4$ chứa ion peclorat và được đặt tên là axit pecloric.

$HClO_3$ có chứa ion clorat và được đặt tên là axit cloric.

$HClO_2$ có chứa ion clorit và được đặt tên là axit clorơ.

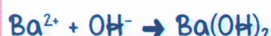
$HClO$ chứa ion hipoclorit và được đặt tên là axit hipoclorơ.



BA ZƠ BẬC BA: là các ion kim loại kết hợp với ion hiđroxit (OH^-).

Ba zơ bậc ba có đuôi -it.

Ví dụ,



$Ba^{2+} + OH^- \rightarrow Ba(OH)_2$

Ion bari + ion hiđroxit → bari hiđroxit



$Fe^{2+} + OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$

Sắt (II) + hiđroxit → sắt (II) hiđroxit

> Lưu ý dấu ngoặc quanh ion hiđroxit. Mặc dù H không có chỉ số dưới, bạn vẫn cần thêm dấu ngoặc đơn. Không thể chỉ thêm 2 theo quy tắc chéo. Ion đa nguyên tử (OH−) phải ở cùng với dấu ngoặc đơn sao cho tổng điện tích dương bằng tổng điện tích âm.

VIẾT TÊN CÁC HỢP CHẤT PHÂN TỬ

Hợp chất phân tử tạo thành khi hai phi kim liên kết cộng hóa trị với nhau. Các phi kim có xu hướng gần nhau ở phía bên phải của bảng tuần hoàn.

Quy tắc gọi tên hợp chất phi kim:

1. Giữ nguyên tên của nguyên tố đầu tiên.

2. Tiếp theo gọi tên nguyên tố có giá trị độ âm điện lớn hơn.

3. Thêm một đuôi -ua. (Có trường hợp thêm rua hoặc t)

4. Nếu có nhiều nguyên tố trong hợp chất, hãy sử dụng tiền tố để chỉ rõ số lượng nguyên tố.

Mono = 1	Hexa = 6
Đi = 2	Hepta = 7
Tri = 3	Octa = 8
Tetra = 4	Nona = 9
Penta = 5	Đêca = 10

5. Nếu nguyên tố đầu tiên chỉ chỉ có duy nhất một nguyên tử, không cần thêm tiền tố "mono".

6. Nếu có các nguyên âm liền kề giống nhau, hãy bỏ một trong số chúng.

VÍ DỤ: Tên của hợp chất SiI_4 là gì?

Si là silic. I là iot.

Quy tắc 1: Giữ nguyên silic.

Quy tắc 2: Iot có giá trị độ âm điện lớn hơn silic, vì vậy viết nó ở vị trí thứ hai.

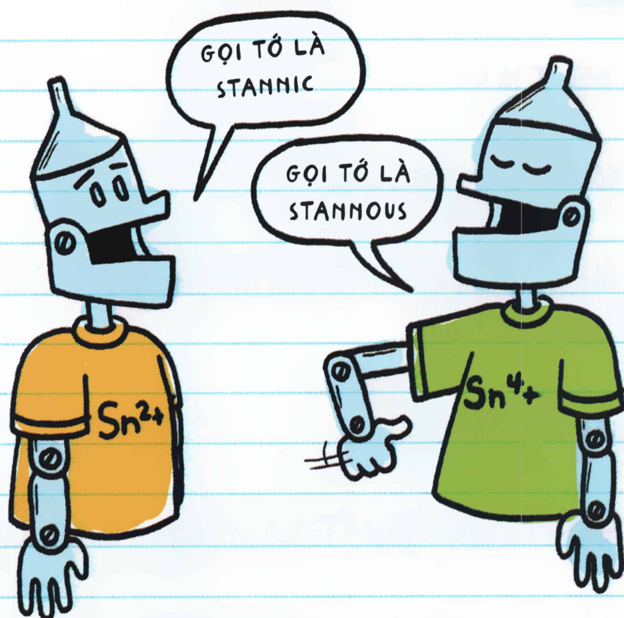
Quy tắc 3: Thêm đuôi -ua.

Quy tắc 4: Có bốn nguyên tử iot, vì vậy nó là tetra iot.

Quy tắc 5: Chỉ có một silic, vì vậy không thêm tiền tố "mono".

Quy tắc 6: Không áp dụng.

Trả lời: SiI_4 = silic tetraiotua


GỌI TỚ LÀ STANNIC
GỌI TỚ LÀ STANNOUS
Sn2+
Sn4+



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Tên của các ion sau là gì: Fe^{3+}, Pb^{2+}, Sn^{4+}, và S^{2-}?

2. Công thức của axit pemanganic là gì?

3. Tên của BCl_3 là gì?

4. Cho biết tên của N_2O_4.

5. Tên của hợp chất mà hai ion Ca^{2+} và I^- tạo thành?

6. Công thức của axit hipoclorơ là gì?

7. Công thức của hiđroxit sắt (III) là gì?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Ion sắt (III) HOẶC ferric ion, ion chì (II) HOẶC plumbous ion, ion thiếc (IV) HOẶC stannic ion và ion sunfua.

2. $HMnO_4$. Bởi vì nó theo công thức pe___ic, là một axit bậc ba được tạo thành với hiđro. "Mangan" ở giữa là từ ion đa nguyên tử manganat (MnO_4^-). Kết thúc -ic nghĩa là nó đang ở trạng thái oxi hóa hiện tại.

3. Bo triclorua

4. Đinitơ tetroxit

5. CaI_2: Canxi điotua (hoặc Canxi iotua)

6. HClO. "Hipo" nghĩa là nó chứa một ion hipoclorit (ClO^-) gắn với một nguyên tử hiđro.

7. $Fe(OH)_3$. "Sắt (III)" dùng để chỉ Fe (III) hoặc Fe^{3+} còn ion đa nguyên tử hiđroxit OH^- cần ba ion để loại bỏ số oxi hóa +3 của sắt (III).

Chương 18

MOL

Các nhà khoa học sử dụng một đơn vị đo thuộc Hệ đo lường quốc tế (SI) là **MOL** để biểu diễn số lượng các hạt trong một chất. Ta không thể đo được từng nguyên tử bởi chúng quá nhỏ.

MOL

Đơn vị SI cơ bản dùng để đo hàm lượng vật chất. Số nguyên tử cacbon trong đúng 12,000g đồng vị cacbon-12.



Tại sao lại là cacbon-12? Cacbon-12 có đúng sáu proton và sáu nơtron trong hạt nhân và tương đối dễ đo chính xác. Nó có khối lượng nguyên tử chính xác là 12 và được sử dụng làm tiêu chuẩn cho tất cả các khối lượng nguyên tử, phân tử và công thức khác.

Số nguyên tử trong 12 gam (g) cacbon-12 bằng số Avogadro hoặc $6{,}022 \times 10^{23}$ nguyên tử (hoặc phân tử).

Khi nói bạn có một mol thứ gì đó - bất kể là gì - có nghĩa là bạn có $6{,}022 \times 10^{23}$ thứ đó.
(tức là 602. 200. 000. 000. 000. 000. 000. 000)



1 mol đồng xu sẽ bao phủ toàn bộ Trái đất một lớp dày 0,3 dặm.

Số Avogadro thực ra không phải do nhà khoa học người Ý **AMEDEO AVOGADRO** phát hiện ra. Mặc dù ông đã đưa ra giả thuyết rằng hai mẫu khí có thể tích bằng nhau ở cùng nhiệt độ và áp suất sẽ chứa cùng số phân tử. Giả thuyết được chấp nhận vào năm 1811. Nhưng phải đến năm 1909, khi nhà vật lý người Pháp **JEAN BAPTISTE PERRIN** lần đầu tiên sử dụng con số trong thí nghiệm của mình, giả thuyết của Avogadro mới được chứng minh. Perrin đã đặt tên con số theo tên Avogadro để ghi nhận những đóng góp khoa học của ông.

NGUYÊN TỬ KHỐI VÀ KHỐI LƯỢNG MOL

1 mol cacbon-12 có đúng 6,022 × 10^{23} nguyên tử và khối lượng là 12 gam. Khối lượng tính bằng gam của cacbon-12 là **KHỐI LƯỢNG MOL** của nó.

NGUYÊN TỬ KHỐI của một nguyên tử cacbon-12 là 12 **ĐƠN VỊ NGUYÊN TỬ KHỐI (AMU)**.

Khi tính toán, luôn sử dụng đúng số các chữ số có nghĩa. Xác định số các chữ số có nghĩa theo số liệu đã cho ít chính xác nhất.

KHỐI LƯỢNG MOL

Khối lượng (gam) của 1 mol đơn vị vật chất hoặc gam/mol.

NGUYÊN TỬ KHỐI

Khối lượng của một nguyên tử biểu diễn bằng đơn vị khối lượng nguyên tử.

ĐƠN VỊ NGUYÊN TỬ KHỐI (AMU)

Khối lượng bằng đúng $\frac{1}{12}$ khối lượng của một nguyên tử cacbon-12.

Ví dụ: Nếu bài toán cho trước một số đo là 15 m, thì nó chỉ chính xác đến hai số có nghĩa. Ngay cả khi bạn sử dụng số Avogadro khi tính toán, bạn vẫn phải để đáp số chỉ có hai chữ số có nghĩa.

Bạn áp dụng kiến thức này như thế nào?

Nếu biết khối lượng mol (được cho trong bảng tuần hoàn) và số Avogadro, bạn có thể tính ra khối lượng của một nguyên tử theo gam.

VÍ DỤ: Khối lượng của một nguyên tử natri (Na) là bao nhiêu?

Khối lượng mol của natri (Na) là 22,99 g/mol.

Số Avogadro's là $6{,}022 \times 10^{23}$.

$$1 \text{ nguyên tử Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{6{,}022 \times 10^{23} \text{ nguyên tử}} \times \frac{22{,}99 \text{ g}}{1 \text{ mol Na}} = 3{,}818 \times 10^{-23} \text{ g}$$

với mỗi nguyên tử Natri.

Chia.

$22{,}99 \div 6{,}022 = 3{,}8177$.

Làm tròn: 3,818.

Mối quan hệ khối lượng mol có thể được sử dụng như một hệ số chuyển đổi giữa số mol và số nguyên tử trong một chất với các phương trình sau:

$$\frac{1 \text{ mol chất Y}}{\text{Khối lượng mol chất Y}} \quad \text{hoặc} \quad \frac{1 \text{ mol chất Y}}{6{,}022 \times 10^{23} \text{ nguyên tử}}$$

Tính khối lượng phân tử

Khối lượng phân tử là tổng khối lượng nguyên tử trong phân tử và được tính bằng đơn vị nguyên tử khối (amu).

Nếu bạn biết nguyên tử khối của mỗi nguyên tố, bạn có thể sử dụng nó để tính khối lượng phân tử.

Khi cộng số, xác định chữ số có nghĩa theo quy tắc đến chữ số thập phân gần nhất.

Tính khối lượng phân tử nước (H_2O) theo những bước sau:

1. Tách từng nguyên tố theo số, dựa trên chỉ số dưới bên phải mỗi nguyên tố.

   H_2O có hai nguyên tử hiđro (H) và một nguyên tử oxi (O).

2. Lấy nguyên tử khối của mỗi nguyên tố trong bảng tuần hoàn.

   Nguyên tử khối của H = 1,0078 amu
   Nguyên tử khối của O = 15,999 amu

3. Cộng lại. (Bạn có thể làm tròn đến hàng phần trăm cho dễ tính toán.)

Khối lượng phân tử bằng tổng khối lượng của mỗi nguyên tử xuất hiện trong phân tử (tính bằng amu).

2 (nguyên tử khối H) + 1 (nguyên tử khối O) = khối lượng phân tử

2 (1,01 amu) + 1 (16,00 amu)

2,02 + 16,00 = 18,02 amu

Khối lượng mol làm tròn đến hàng phần trăm

VÍ DỤ: Khối lượng phân tử của glucozơ ($C_6H_{12}O_6$) là bao nhiêu?

6 (nguyên tử khối C) + 12 (nguyên tử khối của H) + 6 (nguyên tử khối của O) = khối lượng phân tử của $C_6H_{12}O_6$

6 (12,009 amu) + 12 (1,0078 amu) + 6 (15,999 amu) = 180,142 amu

Khối lượng phân tử của $C_6H_{12}O_6$ là 180,142 amu.

Tính mol

Bạn có thể đổi về tìm số mol trong một chất cho trước.





Một tá trứng

Một mol trứng

VÍ DỤ: Nếu bạn có 15g magie (Mg) trong một mẫu thì có bao nhiêu mol nguyên tử Mg trong mẫu đó?

Bắt đầu với những thông tin đã biết.

Đổi 15g sang mol.

Xanh = số liệu được tìm trong bảng tuần hoàn.

Xanh dương = số liệu đã cho trong bài toán

Cam = số Avogadro

1. Tìm khối lượng mol trong bảng tuần hoàn.

1 mol Mg = 24,305 g

2. Viết các hệ số chuyển đổi.

$$\frac{1 \text{ mol Mg}}{24{,}305 \text{ g}} \quad \text{HOẶC} \quad \frac{1 \text{ mol Mg}}{6{,}022 \times 10^{23} \text{ nguyên tử}}$$

3. Giả thiết tính theo gam, vậy hãy sử dụng hệ số chuyển đổi bên trái để khử đơn vị (gam chia cho gam = 1).

$$15 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24{,}305 \text{ g Mg}} = 0{,}62 \text{ mol Mg}$$

$$\frac{15 \times 1}{24{,}305} = \frac{15}{24{,}305} = 0{,}62$$

Đơn vị g Mg ở tử số sẽ chia cho đơn vị g Mg ở mẫu số, như vậy chỉ còn mol là đơn vị của câu trả lời cuối cùng.

Tính gam

Bạn có thể đổi về tìm số gam trong chất đã cho.

VÍ DỤ: Có bao nhiêu gam sắt (Fe) trong 0,850 mol Fe?

Bắt đầu với những thông tin đã biết.

Số đã cho: 0,850 mol Fe

Đổi 0,850 mol sang gam.

1 mol Fe = 55,845 g (từ bảng tuần hoàn).

$$0{,}850\ \cancel{\text{mol Fe}} \times \frac{55{,}845\ \text{g}}{1\ \cancel{\text{mol Fe}}} = 47{,}5\ \text{g Fe}$$

Tính số nguyên tử của một nguyên tố

Cũng có lúc bạn cần biến đổi hai lần mới nhận được đơn vị theo yêu cầu. Ví dụ, từ gam đến mol rồi đến nguyên tử.

VÍ DỤ: Nếu bạn có 6,58g cacbon, có bao nhiêu nguyên tử cacbon ở đó?

1 mol C = 12,009 g

Để tìm số nguyên tử, đổi:

Gam C sang mol C sang nguyên tử C

$$6{,}58\ \text{g C} \times \frac{1\ \text{mol C}}{12{,}009\ \text{g C}} \times \frac{6{,}022 \times 10^{23}\ \text{nguyên tử}}{1\ \text{mol C}}$$

$= 3{,}30 \times 10^{23}$ nguyên tử cacbon

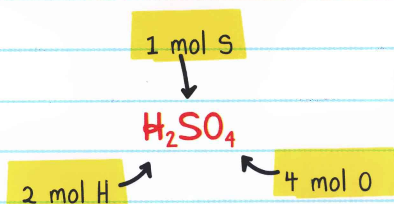
Tính số nguyên tử của nguyên tố trong hợp chất

Đôi khi, bạn cần biết có bao nhiêu nguyên tử của một nguyên tố trong một hợp chất. Mỗi nguyên tố trong hợp chất đều có chỉ số dưới.

Công thức của một hợp chất CHỈ hiển thị bội số nguyên của số mol, nghĩa là 1, 2, 3, 4, 5... Công thức hóa học không biểu diễn một phần mấy của một mol.

Chỉ số dưới cho bạn biết có bao nhiêu mol nguyên tố đó trong hợp chất.

1 mol CO_2 có 1 mol nguyên tử cacbon và 2 mol nguyên tử oxi.



H_2SO_4 có 2 mol H, 1 mol S và 4 mol O.

Khi bạn biết có bao nhiêu mol nguyên tố có trong một hợp chất, bạn có thể tính xem nó có thể có bao nhiêu nguyên tử.

VÍ DỤ: Có bao nhiêu nguyên tử Nitơ (N) trong 32,68g cafe ($C_8H_{10}N_4O_2$)?

1. Từ những giá trị đã cho, ta biến đổi như sau:

Đổi số gam cafe sang mol cafe rồi sang mol nitơ và cuối cùng đổi thành số nguyên tử nitơ

2. Tính số gam trên mỗi mol cafe dựa vào bảng tuần hoàn:

Số gam cafe (đã cho) = 32,68 g

8 (nguyên tử khối C) + 10 (nguyên tử khối H) + 4 (nguyên tử khối N) + 2 (nguyên tử khối O) = g/mol cafe

8(12,009) + 10(1,0078) + 4(14,006) + 2(15,9999) = 194,172 g/mol cafe

3. Xác định số mol N có trong 1 mol cafe.

Công thức của cafe là $C_8H_{10}N_4O_2$.

Chỉ số dưới chỉ ra có 4 mol N trong 1 mol cafe, vì vậy bạn có hệ số chuyển đổi này: $\frac{4 \text{ mol}}{1 \text{ mol } C_8H_{10}N_4O_2}$.

4. Thay tất cả thành một phương trình. Triệt tiêu các đơn vị, ta có:

$$32{,}68 \text{ g } C_8H_{10}N_4O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{10}N_4O_2}{194{,}172 \text{ g } C_8H_{10}N_4O_2} \times \frac{4 \text{ mol N}}{1 \text{ mol}} \times \frac{6{,}022 \times 10^{23} \text{ nguyên tử}}{1 \text{ mol N}}$$

$= 4{,}054 \times 10^{23}$ nguyên tử N trong 32,68g hợp chất $C_8H_{10}N_4O_2$

Sử dụng khối lượng phân tử để tính số mol hoặc số nguyên tử của hợp chất từ gam

Khí thiên nhiên có chứa metan (CH_4). Nếu bạn có 7,52g metan thì bạn có bao nhiêu mol?

1. Bạn có 7,52g nhưng cần chuyển đổi sang số mol. Trước tiên, phải tính khối lượng phân tử của CH_4:

(12,009g C) + 4 (1,0078g H) = 16,040g, khối lượng phân tử của CH_4

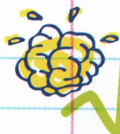
2. Viết hệ số chuyển đổi: $\frac{1 \text{ mol } CH_4}{16{,}040 \text{ g } CH_4}$

3. Tính toán

$$7{,}52\text{g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16{,}040\text{g } CH_4} = 0{,}469 \text{ mol } CH_4$$

4. Tính số nguyên tử:

$$0{,}469 \text{ mol } CH_4 \times \frac{6{,}022 \times 10^{23} \text{ nguyên tử}}{1 \text{ mol } CH_4} = 2{,}82 \times 10^{23} \text{ nguyên tử } CH_4$$



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Có bao nhiêu nguyên tử trong 1 mol chất bất kỳ?

2. Sự khác nhau giữa khối lượng mol và nguyên tử khối?

3. Có bao nhiêu nguyên tử trong 4,65 mol crom (Cr)?

4. Có bao nhiêu nguyên tử trong 0,781g glucozơ ($C_6H_{12}O_6$)?

5. Tính khối lượng phân tử của Mg_3N_2.

6. Có bao nhiêu mol etan (C_2H_6) trong 56,2g etan?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN



1. Số nguyên tử trong 1 mol chất bất kỳ bằng số Avogadro hoặc $6,022 \times 10^{23}$ nguyên tử (hoặc phân tử, nếu là hợp chất). Người ta thường sử dụng giá trị có ba chữ số có nghĩa là $6,02 \times 10^{23}$.

2. Khối lượng mol là khối lượng (tính bằng gam) của 1 mol đơn vị vật chất hoặc gam/mol. Nguyên tử khối là khối lượng của một nguyên tử được biểu thị bằng đơn vị nguyên tử khối.

3. $(4,65 \text{ mol})(6,022 \times 10^{23}$ nguyên tử/mol$) = 2,80 \times 10^{24}$ nguyên tử

4. $(0,781\text{g}/180,18 \text{ g/mol})(6,022 \times 10^{23}$ nguyên tử/mol$)$ $= 2,61 \times 10^{21}$ nguyên tử

5. $3\,(24,31 \text{ g}) + 2\,(14,01 \text{ g}) = 100,95 \text{ g/mol}$

6. $56,2 \text{ g}/30,08 \text{ g/mol} = 1,87 \text{ mol}$

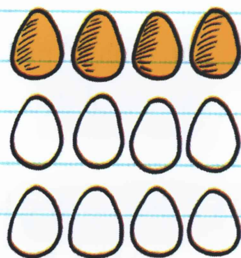
Chương 19

TÌM CÁC THÀNH PHẦN TRONG HỢP CHẤT

THÀNH PHẦN THEO KHỐI LƯỢNG

Để tìm độ tinh khiết của một hợp chất hoặc số lượng của tất cả các nguyên tố khác nhau, theo tỷ lệ phần trăm, các nhà khoa học tính toán **THÀNH PHẦN PHẦN TRĂM THEO KHỐI LƯỢNG**.

Để tính tỷ lệ phần trăm số trứng màu nâu, hãy chia số trứng màu nâu (4) cho tổng số trứng (12).



4 ÷ 12 = 0,33

33% số trứng màu nâu

Để tìm thành phần phần trăm:

1. Chia khối lượng của mỗi nguyên tố trong 1 mol hợp chất cho khối lượng mol của hợp chất.

2. Nhân với 100%.

3. Tính ra đáp số theo khối lượng (gam).

Công thức để tìm thành phần phần trăm là:

$$\text{Thành phần \% của nguyên tố} = \frac{n \times \text{khối lượng mol của nguyên tố}}{\text{khối lượng mol của hợp chất}} \times 100\%,$$

Với n là số nguyên tử của nguyên tố trong 1 mol hợp chất.

VÍ DỤ: Amoni nitrat (NH_4NO_3) được sử dụng làm phân bón để bổ sung nitơ cho đất. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của N, H, O trong hợp chất.

1. Xác định số mol của mỗi nguyên tố trong hợp chất từ các chỉ số dưới:

N = 2 (Hai N riêng lẻ [chỉ số dưới là 1] kết hợp với nhau tạo ra 2 mol.)

H = 4

O = 3

2. Xem bảng tuần hoàn để tính khối lượng mol của NH_4NO_3

4 (1,008g) + 3 (15,999g) + 2 (14,006g) = khối lượng mol của NH_4NO_3 tính theo đơn vị g/mol

4,032g H + 47,997g O + 28,012g N = 80,041g/mol, khối lượng mol của NH_4NO_3

3. Tính thành phần phần trăm cho mỗi nguyên tố:

Số lượng H có trong hợp chất

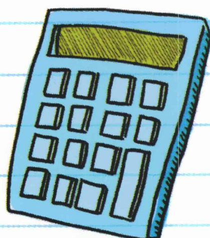
$$\text{Thành phần \% của H} = \frac{4\,(1{,}008g)}{80{,}041g} \times 100\% = 5{,}037\%\ H$$

Khối lượng mol của hợp chất

$$\text{Thành phần \% của O} = \frac{3\,(15{,}999g)}{80{,}041g} \times 100\% = 59{,}966\%\ O$$

$$\text{Thành phần \% của N} = \frac{2\,(14{,}006g)}{80{,}041g} \times 100\% = 34{,}997\%\ N$$

Gợi ý
Cộng tất cả các tỷ lệ phần trăm của mỗi nguyên tố phải được xấp xỉ 100%.



Xác định phần trăm của một nguyên tố trong hợp chất

Đôi khi, các nhà khoa học cần biết tỷ lệ phần trăm của một nguyên tố trong toàn bộ hợp chất.

VÍ DỤ: Xác định phần trăm oxi trong nước (H_2O).

1. Tính các giá trị khối lượng mol (bảng tuần hoàn):

O = 15,999g/mol, H = 1,008g/mol, H_2O = 18,015g/mol

2. Tính phần trăm của nguyên tố:

$$\%O = \frac{\text{Khối lượng mol của O}}{\text{Khối lượng mol của } H_2O} \times 100\%$$

$$\frac{15{,}999\text{g/mol O}}{18{,}015\text{g/mol } H_2O} \times 100\% = 88{,}81\%$$

Tỷ lệ oxi trong nước = 88,81%

VÍ DỤ: Công thức của gỉ sắt là Fe_2O_3. Có bao nhiêu gam sắt (Fe) trong 22,8 gam gỉ sắt?

1. Tính phần trăm khối lượng sắt (Fe) trong gỉ sắt theo các giá trị khối lượng mol ghi trong bảng tuần hoàn:

$$\%Fe = \frac{\text{Khối lượng mol của Fe}}{\text{Khối lượng mol của } Fe_2O_3} \times 100\%$$

$$\frac{2(55{,}85 g/mol\ Fe)}{159{,}697 g/mol\ Fe_2O_3} \times 100\% = 69{,}94\%$$

2. Tính số gam Fe trong 22,8g mẫu gỉ sắt:

Nhân khối lượng của gỉ sắt với 69,94%:

$22{,}8g \times 0{,}699 = 15{,}9g$ Fe trong Fe_2O_3

Đừng quên số 0 để thể hiện 3 chữ số có nghĩa.

Phần trăm khối lượng của một nguyên tố trong hợp chất luôn được tính bằng

$$\frac{\text{tổng khối lượng mol của nguyên tố trong hợp chất}}{\text{khối lượng mol của hợp chất}} \times 100$$

Đừng quên cộng tất cả các nguyên tử của nguyên tố để có tử số.

TÌM CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM

CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM của hợp chất được xác định bằng tỷ lệ số nguyên tối giản của mọi nguyên tử trong hợp chất.

CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM
Một công thức cho biết tỷ lệ của một nguyên tố có trong một hợp chất.

VÍ DỤ: CH_2 là tỷ lệ tối giản của C_2H_4. Tỷ lệ của các chỉ số dưới 2: 4 được rút gọn thành 1: 2. Công thức thực nghiệm không phải lúc nào cũng giống công thức phân tử. Thành phần phần trăm của hợp chất giúp ta tính ra công thức thực nghiệm.



VÍ DỤ: Công thức thực nghiệm của hợp chất có thành phần phần trăm sau đây là gì?

18,4% C; 21,5 % N; 60,1% K

1. Giả sử bạn có 100g mẫu hợp chất. Như vậy nghĩa là có

18,4g C; 21,5g N và 60,1g K trong hợp chất đó.

2. Quy đổi gam của nguyên tố thành số mol của nguyên tố bằng cách sử dụng khối lượng mol.

$$18{,}4\text{g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12{,}01\text{g}} = 1{,}53 \text{ mol C}$$

Khối lượng mol từ bảng tuần hoàn

$$21{,}5\text{g N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{14{,}01\text{g}} = 1{,}53 \text{ mol N}$$

$$60{,}1\text{g K} \times \frac{1 \text{ mol K}}{39{,}1\text{g}} = 1{,}54 \text{ mol K}$$

3. Chia mỗi giá trị số mol cho số mol nhỏ nhất vừa tính ra.

Một công thức hóa học chỉ hiển thị các số nguyên.

Chia giá trị mỗi số mol cho số nhỏ nhất: 1,53 mol.

Làm tròn đến số nguyên gần nhất.

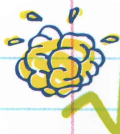
$$\frac{1,53}{1,53} = 1$$

$$\frac{1,53}{1,53} = 1$$

$$\frac{1,54}{1,53} = 1,01$$, làm tròn đến 1

4. Viết công thức thực nghiệm chỉ chứa số nguyên.

Công thức thực nghiệm cuối cùng là $K_1C_1N_1$ = KCN.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Thành phần phần trăm của một hợp chất là gì và tại sao nó lại quan trọng?

2. Quy trình tìm thành phần phần trăm là gì?

3. Công thức thực nghiệm có nghĩa là gì?

4. Phần trăm oxi có trong 5,6g adrenalin ($C_9H_{13}NO_3$) là bao nhiêu?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN



1. Thành phần phần trăm của một hợp chất là phần trăm khối lượng của mỗi nguyên tố trong hợp chất đó. Các nhà khoa học sử dụng thành phần phần trăm để xác định độ tinh khiết của một hợp chất hoặc số lượng của tất cả các nguyên tố khác nhau theo phần trăm.

2. Thành phần % của nguyên tố

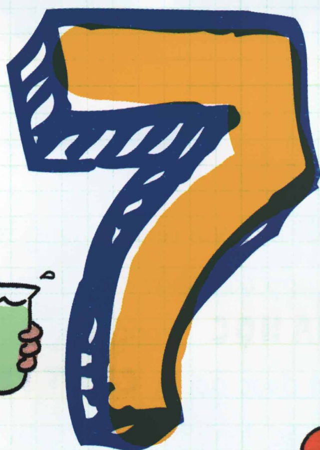
$$= \frac{n \times \text{khối lượng mol của nguyên tố}}{\text{khối lượng mol của hợp chất}} \times 100\%$$

3. Công thức thực nghiệm cho biết tỷ lệ số nguyên tối giản của các nguyên tử trong một hợp chất.

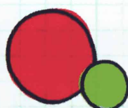
4. 3 (15,999)/[9(12,01) + 13(1,008) + 14,01 + 3(15,999)] × 100 =26,20%

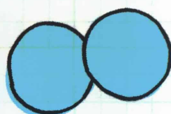
0,2620 × 5,6 = 1,5g O

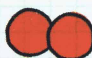
PHẦN 7



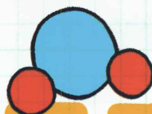








Phản ứng và tính toán hóa học



Chương 20

PHẢN ỨNG HÓA HỌC

PHẢN ỨNG HÓA HỌC

Khi các hóa chất kết hợp với nhau, chúng tạo ra một chất mới. Quá trình kết hợp các chất này được gọi là **PHẢN ỨNG HÓA HỌC**. Trong một phản ứng hóa học, hai hoặc nhiều chất được gọi là **CHẤT PHẢN ỨNG** tương tác hoặc có tác dụng lên nhau. Liên kết giữa các nguyên tử của chúng bị phá vỡ, và các liên kết mới được tạo ra, tạo thành chất mới.

PHẢN ỨNG HÓA HỌC
Một quá trình trong đó các chất được biến đổi thành một hoặc nhiều chất mới.

Các phản ứng hóa học có thể xảy ra theo nhiều cách khác nhau và để lại dấu vết khác nhau.

Dấu vết của phản ứng hóa học có thể là:

- thay đổi màu sắc
- sự tạo ra chất rắn (kết tủa được hình thành)
- sự giải phóng ánh sáng
- sự hình thành của khí
- sự thay đổi nhiệt độ

Khi một phản ứng hóa học xảy ra, các nhà khoa sẽ tìm hiểu:

- Các chất đã phản ứng như thế nào?
- Các chất phản ứng thay đổi như thế nào?

Các nhà khoa học sử dụng **PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC** để biểu diễn những thay đổi xảy ra khi các hóa chất tương tác với nhau.

Một phương trình hóa học biểu diễn một phản ứng hóa học bằng ký hiệu. Phương trình hóa học sử dụng các KÝ HIỆU HÓA HỌC (có trong bảng tuần hoàn) để gọi tên từng nguyên tố.

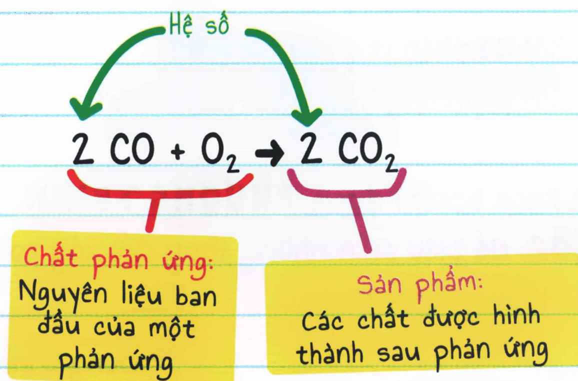
Phương trình hóa học đầu tiên được viết ra bởi JEAN BEGUIN vào năm 1615.

Thay vì dấu "=", các phương trình hóa học sử dụng một mũi tên (→) được gọi là DẤU SUY RA.

Các chất hóa học ở bên trái của dấu suy ra được gọi là **CHẤT PHẢN ỨNG**. Chất ở bên phải của dấu suy ra được gọi là **SẢN PHẨM**. Dấu "+" có nghĩa là "phản ứng với". Mũi tên cho biết một phản ứng đang diễn ra (các liên kết đang bị phá vỡ và thay đổi) và được đọc là "tạo ra".

chất phản ứng + chất phản ứng → sản phẩm

Hệ số đứng trước ký hiệu hóa học cho biết số mol chất đó.



Phương trình hóa học này được đọc là cacbon monoxit (CO) phản ứng với oxi (O) tạo ra cacbon đioxit (CO_2).

Số mol của một chất được biểu thị bằng số đứng trước nguyên tố/phân tử. Không có số nào có nghĩa là 1 mol. Trong phương trình $2\ CO + O_2 \rightarrow 2\ CO_2$: 2 mol CO phản ứng với 1 mol O_2, tạo ra 2 mol CO_2.

Phương trình hóa học phải tuân theo ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG.

ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG

Khối lượng sản phẩm = khối lượng các chất phản ứng

Có nghĩa là phương trình hóa học phải được cân bằng.

Số mol của mỗi nguyên tố ở bên trái của phương trình phải bằng với số mol của nguyên tố đó ở bên phải

CÂN BẰNG PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC

Một phương trình hóa học cân bằng là khi số nguyên tử của các nguyên tố ở bên chất phản ứng bằng số nguyên tử ở bên sản phẩm. Phương trình có cùng số lượng từng loại nguyên tử ở cả hai vế.

Cân bằng phương trình hóa học cần làm phép thử và dễ sai sót.

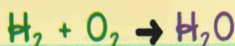


Các bước cân bằng phương trình hóa học:

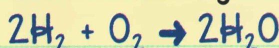
1. Hãy tìm bội số của hệ số.

Bạn chỉ có thể thay đổi số lượng phân tử, không thể thay đổi thành phần phân tử. Điều này có nghĩa là chỉ thay đổi hệ số, không thay đổi chỉ số dưới.

Ví dụ, hiđro có thể phản ứng với oxi để tạo thành nước. Nếu bạn có hai, hãy thử nhân đôi số đó lên thành bốn.



có thể được cân bằng như sau



Tìm các hệ số sao cho số nguyên tử mỗi loại bằng nhau.

2. Viết phương trình chưa cân bằng.

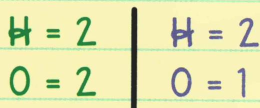
Ví dụ, hiđro (H_2) phản ứng với oxi (O_2) tạo ra nước (H_2O):



3. Đếm số mol của mỗi phân tử ở cả hai vế của phương trình:

Chất phản ứng → Sản phẩm





4. Kiểm tra xem số mol đã bằng nhau ở cả hai bên chưa.

Số mol ở cả hai bên có bằng nhau không?

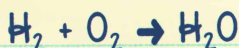
Không → Cân bằng phương trình: (Bước 5)

Có → Phương trình được cân bằng

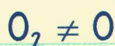
2 mol H = 2 mol H	cân bằng
2 mol O ≠ 1 mol O	không cân bằng

Phương trình chưa được cân bằng.

5. Nhân nguyên tố hoặc hợp chất có giá trị nhỏ hơn sao cho bằng với bên kia.







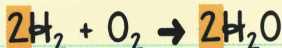
- Nhân H_2O với 2.

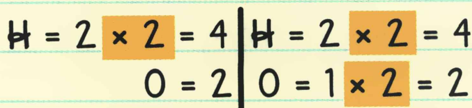


- Khi đó ta có 2 H ở bên trái và 4 H ở bên phải, và 2 O ở bên trái và 2 O ở bên phải.

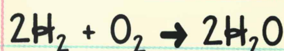


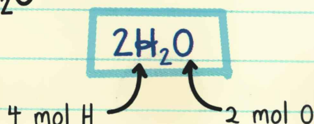
- Nhân chất phản ứng H_2 với 2 để được 4 H bên trái và 4 H bên phải.

Phương trình cân bằng là 



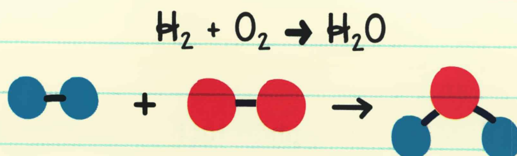
6. Kiểm tra. Đếm số mol các nguyên tố ở cả hai vế của phương trình. (Nhớ nhân với hệ số.)



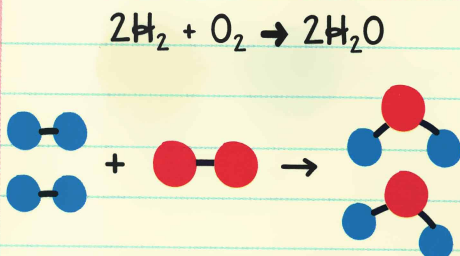


Phương trình cân bằng.

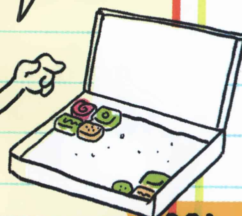
Phương trình hóa học không cân bằng có thể được vẽ như sau:



Phương trình hóa học cân bằng được vẽ như sau::







CÁC LOẠI PHẢN ỨNG HÓA HỌC

TỔNG HỢP: Hai hoặc nhiều chất kết hợp với nhau để tạo ra một chất mới.



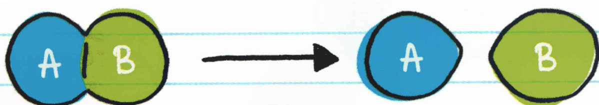


VÍ DỤ: $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$

1 mol hiđro phản ứng với 1 mol brom và thu được 2 mol hiđro bromua.

PHÂN HUỶ: Một chất bị phân tách thành hai hoặc nhiều sản phẩm khác nhau. Phản ứng phân hủy trái ngược với phản ứng tổng hợp.



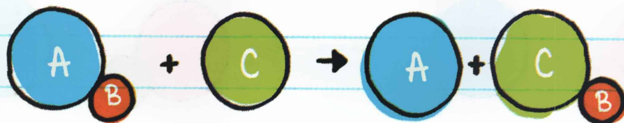


VÍ DỤ: $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$

2 mol thủy ngân oxit bị phân hủy thành 2 mol thủy ngân và 1 mol oxi phân tử.

PHẢN ỨNG THẾ: Một nguyên tố trong hợp chất được thay thế bởi một nguyên tố khác. Các nguyên tố có xu hướng tạo thành cation sẽ thay thế cation trong hợp chất. Các nguyên tố có xu hướng tạo thành anion sẽ thay thế anion trong hợp chất.

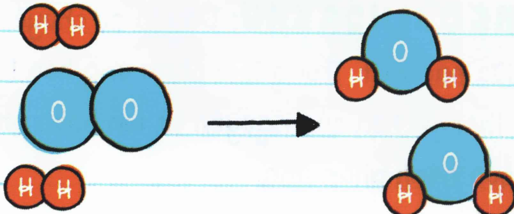




VÍ DỤ: $CuCl_2 + Zn \rightarrow ZnCl_2 + Cu$

1 mol đồng clorua kết hợp với 1 mol kẽm thu được 1 mol kẽm clorua và 1 mol đồng.

PHẢN ỨNG CHÁY: Oxi phản ứng với tất cả các nguyên tố khác trong hợp chất ban đầu, tạo thành oxit.



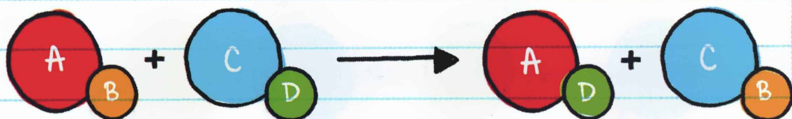
VÍ DỤ: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

(Điều này thường xảy ra khi một hiđrocacbon phản ứng với oxi để tạo ra cacbon đioxit và nước.)

PHẢN ỨNG KÉP/PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI: Hai hợp chất phản ứng trong dung dịch nước, các cation và anion của hai chất phản ứng "đổi chỗ" để tạo thành hai hợp chất hoặc sản phẩm mới.

hòa trong nước

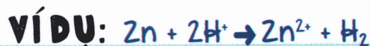






Bạc sunfat phản ứng với natri clorua trong dung dịch nước để tạo ra bạc clorua.

PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ: Đây là sự chuyển đổi electron giữa hai chất. Trong loại phản ứng hóa học này, các trạng thái oxi hóa của nguyên tử, ion hoặc phân tử thay đổi trong quá trình phản ứng.



Zn bị oxi hóa (số oxi hóa: 0 → +2).

H+ bị khử (số oxi hóa: +1 → 0).

TRẠNG THÁI VẬT LÝ CỦA CHẤT PHẢN ỨNG VÀ SẢN PHẨM

Đôi khi, nếu biết trạng thái vật lý của một chất trong một phương trình sẽ rất có ích. Các chất phản ứng là chất rắn hay chất lỏng hay chất khí? Sản phẩm ở trạng thái nào?

Nếu biết trạng thái của các chất phản ứng sẽ rất hữu ích, vì các nguyên tố và hợp chất tồn tại ở các trạng thái khác nhau. Bạn phải chọn đúng trạng thái để có được sản phẩm mong muốn.

Chúng ta sử dụng chỉ số dưới để biểu diễn trạng thái vật lý của một chất trong phương trình hóa học.

(s) = chất rắn

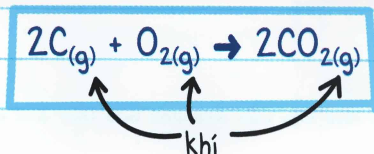
(l) = chất lỏng

(g) = chất khí

(aq) = nước (tồn tại trong nước)

Chỉ số dưới để chỉ trạng thái vật lý khác với chỉ số dưới của hợp chất. Chỉ số dưới này là chữ cái trong dấu ngoặc, không phải số.

Ví dụ, trong phương trình này, các chất phản ứng và sản phẩm đều trong trạng thái khí.



VÍ DỤ: Kali bromua phản ứng tốt nhất với bạc nitrat nếu cả hai đều ở dạng nước (hòa tan trong nước).

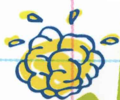


$$KBr_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + AgBr_{(s)}$$

Phương trình hóa học cho thấy:

- các chất phản ứng ở trạng thái nước.
- sản phẩm chứa cả nguyên tố trong nước và rắn.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

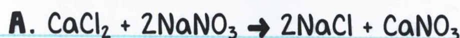
1. Tại sao các nhà khoa học sử dụng phương trình hóa học?

2. Phương trình hóa học được cân bằng nghĩa là thế nào?

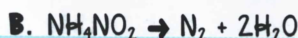
3. Sự khác nhau giữa phản ứng hóa học và phương trình hóa học là gì?

4. Phản ứng hóa học chia thành các loại chính nào?

5. Các phản ứng sau thuộc loại nào?



A. $CaCl_2 + 2NaNO_3 \rightarrow 2NaCl + CaNO_3$

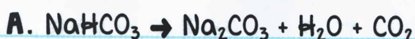


B. $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$

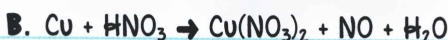


C. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

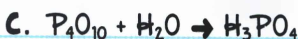
6. Cân bằng các phương trình sau:



A. $NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$



B. $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$



C. $P_4O_{10} + H_2O \rightarrow H_3PO_4$

7. Tại sao biết trạng thái vật lý của các chất phản ứng và các sản phẩm lại quan trọng?

8. Dung dịch nước nghĩa là gì?

ĐÁP ÁN → 287

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



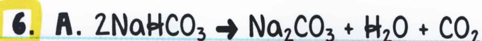
1. Các nhà khoa học sử dụng các phương trình hóa học để biểu diễn những thay đổi xảy ra giữa các hóa chất khi chúng phản ứng.

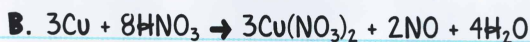
2. Để phương trình hóa học được cân bằng, số mol mỗi nguyên tố ở bên trái của phương trình bằng số mol của nguyên tố đó ở bên phải của phương trình.

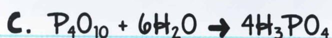
3. Phản ứng hóa học là một quá trình mà các chất phản ứng được biến đổi thành sản phẩm. Một phương trình hóa học sử dụng các ký hiệu hóa học để biểu diễn quá trình đó.

4. Các loại phản ứng hóa học chính là phản ứng tổng hợp, phản ứng thế, phân hủy, trao đổi, oxi hóa khử và phản ứng cháy.

5. **A.** Phản ứng kép
   B. Phản ứng phân huỷ
   C. Phản ứng cháy

6. 
A. $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$


B. $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$


C. $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

7. Biết trạng thái vật lý của các chất phản ứng và sản phẩm rất quan trọng vì qua đó ta biết thí nghiệm thực sự đã được tiến hành như thế nào.

8. *Dung dịch nước* có nghĩa là một chất đã được hòa tan trong nước.

Chương 21

TÍNH TOÁN HÓA HỌC

Các nhà khoa học thực hiện tính toán hóa học, hoặc **HÓA HỌC LƯỢNG PHÁP**, để đo lượng chất phản ứng và sản phẩm trong một phản ứng hóa học. Hóa học lượng pháp trả lời những câu hỏi sau:

- Bao nhiêu sản phẩm sẽ tạo thành khi một lượng cụ thể các chất phản ứng kết hợp với nhau?
- Cần bao nhiêu chất phản ứng để tạo ra một lượng sản phẩm nhất định?

HÓA HỌC LƯỢNG PHÁP
Tính toán chất phản ứng và sản phẩm trong phản ứng hóa học

Stoichiometry (hóa học lượng pháp) xuất phát từ hai từ tiếng Hy Lạp: sticheion (nghĩa là "phần tử") và metron (nghĩa là "thước đo").



Hóa học lượng pháp mol - mol

Trong hóa học lượng pháp mol - mol, chúng ta bắt đầu với mol và kết thúc bằng mol. Hệ số của mỗi chất trong một phản ứng được biểu thị bằng số mol.

Điều đó có nghĩa là trong phương trình $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ có

3 mol H_2

2 mol NH_3

1 mol N_2

Phương trình này được đọc là *1 mol khí nitơ kết hợp với 3 mol khí hiđro tạo thành 2 mol khí amoniac.*

Các tỷ lệ trong phương trình có thể được viết dưới dạng

$\frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } NH_3}$ HOẶC $\frac{2 \text{ mol } NH_3}{3 \text{ mol } H_2}$ HOẶC $\frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3}$ HOẶC $\frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2}$

Các tỷ lệ này có thể tính bằng **PHÉP TÍNH THỨ NGUYÊN**.

PHÉP TÍNH THỨ NGUYÊN

Một phương pháp giải toán với quan điểm rằng bất kỳ số, hợp chất hoặc nguyên tố nào có thể được nhân với một tỷ lệ từ phương trình hóa học mà không thay đổi giá trị của nó; dùng để chuyển đổi các đơn vị đo lường.

VÍ DỤ: Trong phương trình $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, khi cho 4,0 mol H_2 phản ứng hết với N_2 sẽ tạo ra bao nhiêu mol NH_3?

Giải bài toán bằng cách nhân các số liệu đã cho với một tỷ lệ từ phản ứng hóa học.

Số mol NH_3 tạo ra:

$$4{,}0 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{3 \text{ mol } H_2} = 2{,}7 \text{ mol } NH_3$$

Hóa học lượng pháp khối lượng – khối lượng

Trong phép tính này, chất phản ứng và sản phẩm được tính theo khối lượng. Dạng câu hỏi thường gặp như sau:

"Cho x lượng chất phản ứng, tạo ra bao nhiêu sản phẩm?"

Bạn có thể thực hiện thêm một bước trong phương trình $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ để tính số gam NH_3 sinh ra bằng cách sử dụng số gam trong 1 mol NH_3 (có trong bảng tuần hoàn):

Số gam trong 1 mol NH_3: 14,01g N + 3(1,008g H) = 17,03g

$$2{,}7 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17{,}03g}{1 \text{ mol } NH_3} = 46g\ NH_3 \text{ được tạo ra}$$

Giải các bài toán hóa học lượng pháp khối lượng – khối lượng:

1. Viết một phương trình cân bằng cho phản ứng hóa học.

2. Bắt đầu với khối lượng của chất phản ứng đã cho trong bài toán. Quy đổi lượng chất phản ứng thành số mol.

Khối lượng chất phản ứng → Số mol chất phản ứng

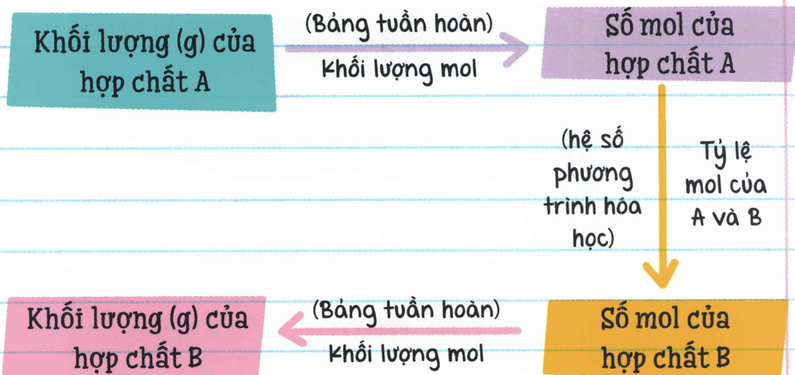
3. Sử dụng tỷ lệ số mol từ phương trình cân bằng để chuyển đổi thành số mol sản phẩm.

Số mol chất phản ứng → Số mol chất thu được

4. Quy đổi số mol sản phẩm sang số gam sản phẩm.

Số mol sản phẩm → Khối lượng sản phẩm

Bạn không cần tính toán từng phần của bài toán một cách riêng lẻ; thay vào đó, bạn tính tổng thể cùng lúc.



Khối lượng A → số mol A → số mol B → khối lượng B

VÍ DỤ: Butan, một hiđrocacbon (C_4H_{10}), trải qua quá trình đốt cháy để tạo ra cacbon đioxit và nước.

Với 236,5g butan, có bao nhiêu gam khí cacbonic tạo thành sau phản ứng?

1. Viết phương trình cân bằng.

Phản ứng đốt cháy này bao gồm một hiđrocacbon, có nghĩa là oxi (O_2) là chất phản ứng và cacbon đioxit (CO_2) và nước (H_2O) là sản phẩm.



$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

Phương trình cân bằng là:



$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

2. Quy đổi lượng butan thành số mol.

Tính khối lượng mol của butan.

Khối lượng mol C_4H_{10} = 4 (12,01g) C + 10 (1,008g) H = 58,12g

$$236{,}5\text{g butan} \times \frac{1 \text{ mol butan}}{58{,}12\text{g}} = 4{,}069 \text{ mol butan}$$

3. Dùng mol để tính số mol CO_2.

Lấy tỉ lệ số mol từ phương trình 2 mol butan = 8 mol cacbon đioxit:

$$4{,}069 \text{ mol butan} \times \frac{8 \text{ mol cacbon đioxit}}{2 \text{ mol butan}} = 16{,}27 \text{ mol } CO_2$$

4. Quy đổi số mol thành số gam sản phẩm.

Tính khối lượng mol khí cacbonic.

Khối lượng mol CO_2 = 1 (12,01g) C + 2 (15,999) O = 44,01g

$$16{,}27 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44{,}01\text{g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 716{,}0\text{g } CO_2$$

716,0g CO_2 được tạo ra từ 236,5g butan

Để tính số nguyên tử CO_2, nhân số mol CO_2 với số Avogadro:

$$16{,}27\ \text{mol } CO_2 \times \frac{6{,}022 \times 10^{23}\ \text{nguyên tử}}{1\ \text{mol } CO_2} = 9{,}798 \times 10^{24}\ \text{nguyên tử } CO_2$$

VÍ DỤ: Khí hiđro sunfua cháy trong oxi để tạo ra lưu huỳnh đioxit và nước. Với 56,2g oxi thì phản ứng cháy này tạo ra bao nhiêu gam nước?

Phương trình cân bằng: $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$

Thông tin đã biết:

Có 56,2g O_2 (giả thiết đã cho)

O_2 = 32,00g/mol (trong bảng tuần hoàn)

H_2O = 18,02g/mol (trong bảng tuần hoàn)

Hệ số chuyển đổi: g O_2 → mol O_2 → mol H_2O → g H_2O

$$56{,}2\text{g } O_2 \times \frac{1\ \text{mol } O_2}{32{,}00\text{g } O_2} \times \frac{2\ \text{mol } H_2O}{3\ \text{mol } O_2} \times \frac{18{,}02\text{g } H_2O}{1\ \text{mol } H_2O} = 21{,}1\text{g } H_2O \text{ được tạo ra}$$

Hóa học lượng pháp khối lượng – thể tích

Đôi khi với chất phản ứng hoặc sản phẩm là khí thì các số đo được tính theo thể tích chứ không phải khối lượng.

Nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP) = 0 độ C (0°C) hoặc 273 Kelvin (K) và 1 atmotphe (atm)

Ở STP, hệ số chuyển đổi này đúng đối với khí:

1 mol khí bất kỳ = 22,4L (L = lít) HOẶC

$$\frac{\text{1 mol khí bất kỳ}}{\text{22,4 L}} \quad \text{HOẶC} \quad \frac{\text{22,4 L}}{\text{1 mol khí bất kỳ}}$$

Thể tích mol của một khí ở STP bằng 22,4 L đối với 1 mol khí lý tưởng bất kỳ ở nhiệt độ bằng 273,15 K và áp suất bằng 1,00 atm.

KHÍ LÝ TƯỞNG

Một chất khí lý thuyết luôn tuân theo các định luật khí.



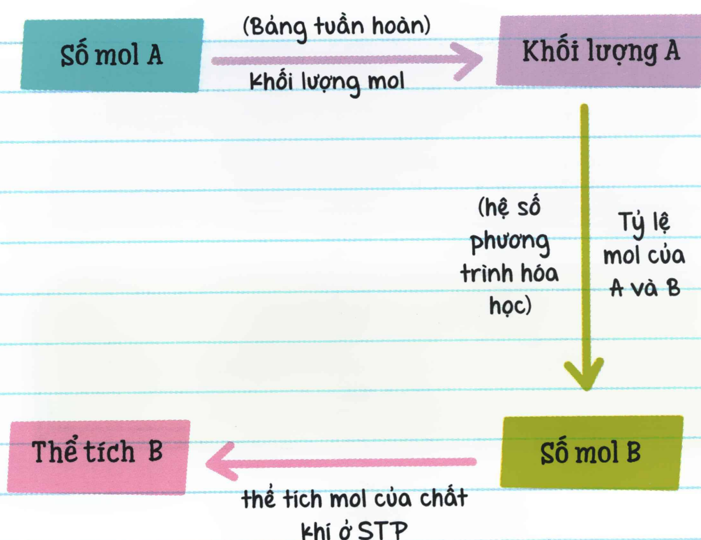
Giải các bài toán hóa học lượng pháp khối lượng – thể tích:

1. Viết phương trình hóa học cân bằng cho phản ứng.

2. Quy đổi lượng chất phản ứng thành số mol.

3. Sử dụng tỷ lệ số mol từ phương trình cân bằng để chuyển đổi số lượng (theo mol) sản phẩm.

4. Quy đổi số mol sản phẩm thành lít bằng cách sử dụng hệ số chuyển đổi STP cho chất khí.



Magie phản ứng với axit clohiđric, tạo ra khí và magie clorua.

Thể tích khí ở STP được sinh ra trong phản ứng này khi có 54,6g HCl và Mg dư là bao nhiêu?

Viết phương trình cân bằng:


Phương trình ban đầu: $Mg_{(s)} + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_{2(g)}$


Phương trình cân bằng: $Mg_{(s)} + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_{2(g)}$

Khối lượng mol của HCl = 1(1,008g) H + 1(35,45g) Cl = 36,46g HCl

Thể tích khí H_2 được tạo ra: $54{,}6\text{g HCl} \times \frac{1\text{ mol HCl}}{36{,}46\text{g HCl}} \times \frac{1\text{ mol } H_2}{2\text{ mol HCl}} \times \frac{22{,}4\text{L khí}}{1\text{ mol } H_2} = 16{,}8\text{L}$

VÍ DỤ: Chuyển đổi từ thể tích sang khối lượng:

12,3L khí H_2 được tạo ra khi cho kẽm vào axit sunfuric. Hỏi khối lượng kẽm cần thiết cho phản ứng này khi nó xảy ra ở STP là bao nhiêu?

Đã biết: 12,3L khí H_2

Axit sunfuric = H_2SO_4 = 98,08 g/mol

Kẽm = Zn = 65,38 g/mol

H_2 = 2,01 g/mol

1 mol khí ở STP = 22,4 L/mol

Phương trình cân bằng: $Zn + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + ZnSO_4$

Chuyển đổi: Số L H_2 → mol H_2 → tỷ lệ của H_2 so với Zn → g Zn

$$12{,}3\text{L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22{,}4\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{65{,}38\text{g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 35{,}9\text{g Zn cần thiết}$$

Hóa học lượng pháp thể tích – thể tích

Thể tích bằng nhau của tất cả các khí đều giống nhau ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP). Bạn có thể nhận được tỷ lệ thể tích từ phương trình cân bằng.

VÍ DỤ: 36,3L oxi phản ứng với amoniac để tạo ra khí nitơ và nước ở STP. Thể tích khí nitơ (tính bằng lít) sẽ sinh ra là bao nhiêu?

1. Viết phương trình cân bằng.



$3O_2 + 4NH_3 \rightarrow 2N_2 + 6H_2O$

2. Viết ra số liệu đã biết:

36,3 L O_2

1 mol khí = 22,4 L

3. Viết hệ số chuyển đổi.

L O_2 → mol O_2 → mol N_2 → lít N_2

4. Viết và giải phương trình.

$$36{,}3\text{L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22{,}4\text{L}} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{3 \text{ mol } O_2} \times \frac{22{,}4\text{L } N_2}{1 \text{ mol } N_2} =$$

24,2 (3 chữ số có nghĩa) L N_2 được tạo ra

THUỐC THỬ HẠN CHẾ

Khi thực hiện phản ứng, bạn phải sử dụng số chất phản ứng có sẵn. Đôi khi, những gì bạn có không bằng tỷ lệ chính xác trong phương trình. Chất phản ứng nào đó có thể ít hơn các chất phản ứng khác. Chất phản ứng được sử dụng hết trước trong một phản ứng hóa học được gọi là **THUỐC THỬ HẠN CHẾ**.

Trong một phản ứng hóa học, không có đủ chất phản ứng sẽ hạn chế số lượng sản phẩm.

CHẤT DƯ

Các chất phản ứng còn lại khi hết thuốc thử hạn chế.

THUỐC THỬ HẠN CHẾ

Chất phản ứng hết trước trong phản ứng.

VÍ DỤ: Giả sử bạn có một công thức làm 12 chiếc bánh xốp, nhưng bạn cần 36 chiếc bánh cho một bữa tiệc. Bạn sẽ cần phải tăng gấp ba nguyên liệu trong công thức để có đủ (hoặc làm ba lần).

Giả sử bạn cần hai quả trứng cho mỗi mẻ 12 chiếc bánh và bạn chỉ có năm quả trứng. Khi bạn đã sử dụng hết số trứng (giả sử bạn không mua thêm), "phản ứng" của bạn kết thúc. Không làm thêm được bánh xốp nữa.



Sử dụng phương trình cân bằng và hóa học lượng pháp để xác định thuốc thử hạn chế.

VÍ DỤ: Một phản ứng tạo ra metanol (CH_3OH) từ cacbon monoxit và khí hiđro. Có 3 mol CO và 8 mol H_2. Đâu là thuốc thử hạn chế?

1. Viết phương trình cân bằng.



$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$

2. Dùng số mol đã cho của mỗi chất phản ứng, tính xem sẽ tạo ra bao nhiêu mol metanol.

$3 \text{ mol CO} \times \dfrac{1 \text{ mol } CH_3OH}{1 \text{ mol CO}} = 3 \text{ mol } CH_3OH$ được tạo ra

$8 \text{ mol } H_2 \times \dfrac{1 \text{ mol } CH_3OH}{2 \text{ mol } H_2} = 4 \text{ mol } CH_3OH$ được tạo ra

3. Nhận biết thuốc thử hạn chế.

Vì CO sẽ tạo ra ít CH_3OH, hơn nên nó là thuốc thử hạn chế.

Điều đó làm cho H_2 là chất dư.

Phần trăm hiệu suất

Khi bạn biết thuốc thử hạn chế, bạn có thể tính toán hiệu suất của sản phẩm. Hiệu suất hoặc lượng sản phẩm được tạo ra nếu sử dụng hết TẤT CẢ thuốc thử hạn chế được gọi là **HIỆU SUẤT LÝ THUYẾT**.

Trong các phản ứng xảy ra trong phòng thí nghiệm thực, có sai sót thực nghiệm, một số thuốc thử vẫn chưa được sử dụng là điều bình thường. Vì vậy, chúng ta có thể tính toán **HIỆU SUẤT THỰC TẾ**.

Tại sao hiệu suất thực tế không bằng với hiệu suất lý thuyết?
Đôi khi các thuốc thử không trộn lẫn hoàn toàn, nhiệt độ không đủ cao hoặc một số thuốc thử bị dính vào thành cốc. Một số phản ứng xảy ra thuận nghịch, vì vậy các chất phản ứng hình thành lại trong quá trình phản ứng. **Hiệu suất thực tế thường nhỏ hơn hiệu suất lý thuyết.**

Để tìm ra hiệu suất của phản ứng trên thang điểm từ 1 đến 100, các nhà khoa học xác định **PHẦN TRĂM HIỆU SUẤT**.

$$\% \text{ hiệu suất} = \frac{\text{hiệu suất thực tế}}{\text{hiệu suất lý thuyết}} \times 100\%$$

Tính phần trăm hiệu suất của phản ứng:

1. Viết phương trình cân bằng
2. Tính hiệu suất lý thuyết của sản phẩm từ lượng chất phản ứng đã cho.

HIỆU SUẤT LÝ THUYẾT
Lượng sản phẩm được tạo ra nếu thuốc thử giới hạn phản ứng hết.

HIỆU SUẤT THỰC TẾ
Lượng sản phẩm thực sự được tạo ra trong phản ứng.

PHẦN TRĂM HIỆU SUẤT
Tỷ lệ của hiệu suất thực tế với hiệu suất lý thuyết

Nếu bạn được cho số lượng của mỗi chất phản ứng, hãy tính lượng chất phản ứng hạn chế. Dùng số liệu đó để tính hiệu suất lý thuyết của chất thu được.

3. Sử dụng hiệu suất thực tế đã cho và hiệu suất lý thuyết mà bạn đã tính toán để xác định phần trăm hiệu suất.

VÍ DỤ: Canxi florua (CaF_2) phản ứng với axit sunfuric (H_2SO_4) để tạo ra canxi sunfat ($CaSO_4$) và hiđro florua (HF). 56g axit sunfuric phản ứng với 85g canxi florua tạo ra 15g hiđro florua. Tính hiệu suất phần trăm của hiđro florua (HF).

1. Viết phương trình cân bằng.


$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$

2. Tính lượng thuốc thử hạn chế theo gam (vì bạn có số lượng của cả hai chất phản ứng).

Đã biết:

56g H_2SO_4 và 1 mol H_2SO_4 = 98,08g (trong bảng tuần hoàn)

85g CaF_2 và 1 mol CaF_2 = 78,08g (trong bảng tuần hoàn)

1 mol HF = 20,01g (trong bảng tuần hoàn)

$$56g\ H_2SO_4 \times \frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98{,}08g\ H_2SO_4} \times \frac{2\ mol\ HF}{1\ mol\ H_2SO_4} \times \frac{20{,}01g\ HF}{1\ mol\ HF}$$

$= 22{,}84g\ HF = 23g\ HF$ (2 chữ số có nghĩa)

$$85g\ CaF_2 \times \frac{1\ mol\ CaF_2}{78{,}08g} \times \frac{2\ mol\ HF}{1\ mol\ CaF_2} \times \frac{20{,}01g\ HF}{1\ mol\ HF} = 43{,}57g\ HF$$

$= 44\ g\ HF$ (2 chữ số có nghĩa)

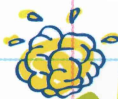
Thuốc thử hạn chế là H_2SO_4. Do đó, 23g HF là hiệu suất lý thuyết.

3. Tính phần trăm hiệu suất.

$$\%\ \text{hiệu suất} = \frac{15g\ HF}{23g\ HF} \times 100\% = 65\%$$

Phản ứng này có hiệu suất 65%.

Ta có thể áp dụng các bước như trên để tính phần trăm hiệu suất của khí tại STP.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Hóa học lượng pháp là gì?

2. Cần bao nhiêu gam khí oxi để tạo ra 87,5g nước, biết phản ứng hóa học chưa cân bằng là: $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$?

3. Cần bao nhiêu lít khí lưu huỳnh đioxit để phản ứng với 2,52g khí O_2 ở STP, cho phương trình sau: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$?

4. Thuốc thử hạn chế là gì?

5. Tính khối lượng MgO sinh ra nếu cho 1,80g Mg phản ứng với 12,25g khí O_2 theo phương trình sau: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$. (Gợi ý: Bạn phải tính thuốc thử hạn chế trước.)

6. 2,75g HCl được trộn với 12,00g $CaCO_3$, theo phương trình cân bằng bên dưới. Tính hiệu suất lý thuyết của CO_2.



$2HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

ĐÁP ÁN 307

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Hóa học lượng pháp là nghiên cứu định lượng về các chất phản ứng và sản phẩm trong một phản ứng.

2. $$\frac{87{,}5g\ H_2O}{1} \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18{,}016g\ H_2O} \times \frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2O} \times \frac{32{,}00g\ O_2}{1\ mol\ O_2}$$

$= 77{,}7g\ O_2$

3. $$\frac{2{,}52g\ O_2}{1} \times \frac{1\ mol\ O_2}{32{,}00g\ O_2} \times \frac{2\ mol\ SO_2}{1\ mol\ O_2} \times \frac{22{,}4L\ SO_2}{1\ mol\ SO_2}$$

$= 3{,}53L$ khí lưu huỳnh đioxit

4. Chất phản ứng được sử dụng hết đầu tiên trong phản ứng hóa học được gọi là thuốc thử hạn chế.

5. $$\frac{1{,}80g\ Mg}{1} \times \frac{1\ mol\ Mg}{24{,}3g\ Mg} \times \frac{2\ mol\ MgO}{2\ mol\ Mg} \times \frac{40{,}3g\ MgO}{1\ mol\ MgO}$$

$= 2{,}99g\ MgO$

$$\frac{12{,}25g\ O_2}{1} \times \frac{1\ mol\ O_2}{32{,}00g\ O_2} \times \frac{2\ mol\ MgO}{1\ mol\ O_2} \times \frac{40{,}3g\ MgO}{1\ mol\ MgO}$$

$= 30{,}9g\ MgO$. Vì thuốc thử hạn chế là Mg, khối lượng MgO sinh ra sẽ là 2,99.

6. $\frac{2,75g\ HCl}{1} \times \frac{1\ mol\ HCl}{36,46g\ HCl} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{2\ mol\ HCl} \times \frac{44,01g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2}$

$= 1,66g\ CO_2$

$\frac{12,00g\ CaCO_3}{1} \times \frac{1\ mol\ CaCO_3}{100,09g\ CaCO_3} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CaCO_3} \times$

$\frac{44,01g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 5,28\ g\ CO_2$. Vì thuốc thử hạn chế là HCl, hiệu suất lý thuyết đối với CO_2 là 1,66g.

PHẦN 8

Chất khí

Chương 22

CÁC LOẠI KHÍ PHỔ BIẾN

XÁC ĐỊNH CÁC LOẠI KHÍ PHỔ BIẾN

Bạn có thể nhận biết một số loại khí bằng cách quan sát chúng phản ứng với các chất kích thích nhất định.

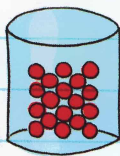
Hiđro: một thanh gỗ được đốt bằng que diêm ở đầu sẽ phát ra tiếng lộp độp khi cho vào ống nghiệm đựng khí hiđro.

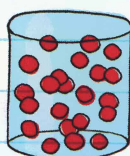
Khí oxi: thanh nẹp gỗ âm ỉ cháy (đang cháy âm ỉ khi đặt vào ống nghiệm chứa khí oxi) sẽ bùng cháy.

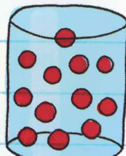
Khí cacbon đioxit: một thanh nẹp gỗ cháy dở đặt vào ống nghiệm khí cacbonic sẽ tắt ngấm. Khí cacbon đioxit cũng phản ứng với nước vôi trong tạo thành kết tủa đục.

Amoniac: có mùi hắc khiến bạn chảy nước mắt. Nó cũng chuyển **GIẤY QUỲ** đỏ sang màu xanh lam.

Chất khí là một trong ba pha chính của vật chất (rắn, lỏng, khí). Không giống như chất rắn và chất lỏng, các phân tử trong chất khí chuyển động ra xa nhau. Do lực hút giữa các phân tử yếu nên các phân tử khí chuyển động độc lập với nhau. (Chúng bay lên khắp nơi)


Chất rắn


Chất lỏng


Chất khí

Chất khí chủ yếu nằm ở phía bên phải trong cùng của bảng tuần hoàn.

CÁC LOẠI CHẤT KHÍ

Nhóm 18, các khí hiếm, tồn tại dưới dạng khí **ĐƠN NGUYÊN TỬ**, một nguyên tử đơn lẻ không liên kết với bất kỳ thứ gì khác.

Heli (He), oxi (O) và hiđro (H) là các khí đơn nguyên tử.

Các nguyên tố khác tồn tại dưới dạng khí **DIAXIT**, hai nguyên tử của cùng một nguyên tố liên kết với nhau, chẳng hạn như O_2, H_2, và Cl_2.

Oxi cũng có thể tạo thành ozon (O_3) khi một phân tử oxi đơn nguyên tử (O) kết hợp với một phân tử oxi hai nguyên tử (O_2).

Các khí phổ biến ở nhiệt độ phòng

H_2 (hiđro)	Ar (agon)
He (heli)	CO_2 (cacbon đioxit)
CH_4 (metan)	N_2O (đinitơ oxit)
NH_3 (amoniac)	C_3H_8 (propan)
Ne (neon)	NO_2 (nitơ đioxit)
HCN (hiđro xianua)	O_3 (ozon)
CO (cacbon monoxit)	C_4H_{10} (butan)
N_2 (nitơ)	SO_2 (lưu huỳnh đioxit)
NO (nitơ oxit)	BF_3 (bo triflorua)
C_2H_6 (etan)	Cl_2 (clo)
O_2 (oxi)	Kr (kripton)
PH_3 (photphin)	CF_2Cl_2 (điclođiflometan)
H_2S (hiđro sunfua)	SF_6 (lưu huỳnh hexa florua)
HCl (Axit clohiđric)	Xe (xenon)
F_2 (flo)	

ĐƠN VỊ ĐO CHẤT KHÍ

Các phân tử khí chuyển động liên tục. Chúng tác động một lực lên mọi thứ chúng tiếp xúc, thậm chí cả các chất khí khác.

Chất khí có thể được đo bằng nhiều cách khác nhau. Các đơn vị phổ biến được sử dụng trong các phép đo và tính toán với khí bao gồm:

Thể tích: tính bằng lít (L)

Nhiệt độ: tính bằng Kelvin (K)

Lượng chất: tính bằng mol (mol)

Áp suất: tính bằng atmotphe (atm) (còn nhiều đơn vị đo áp suất khác)

ÁP SUẤT phụ thuộc vào cả lực được tác dụng và độ lớn diện tích mà lực tác dụng vào.

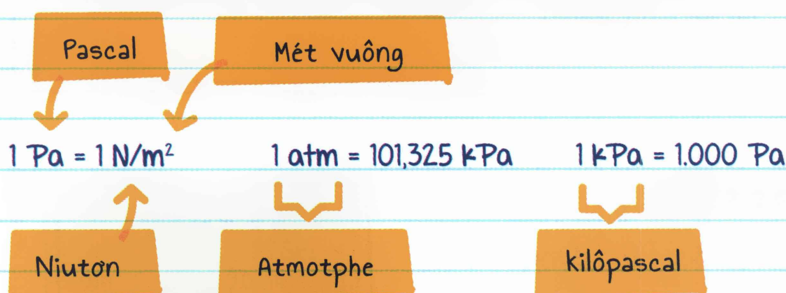
ÁP SUẤT
Lực tác động trên mỗi đơn vị diện tích

Công thức tính áp suất:

$$P = \frac{\text{lực}}{\text{diện tích}} = \frac{F}{A}$$

VÍ DỤ: Nếu bạn mở một quả bóng bay chứa đầy khí heli ra, khí sẽ lao qua miệng bóng với một lực nhất định. Nếu bạn siết chặt miệng bóng chỉ còn hở một lỗ nhỏ, khí sẽ thoát ra lực lớn hơn. Khí bắn ra nhanh hơn và mạnh hơn nhiều. Đó là bởi vì bạn đã tăng áp suất của lực bằng cách giảm kích thước mà lực xả qua.

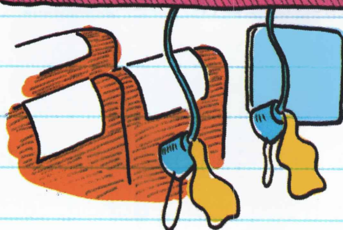
Đơn vị SI đo áp suất là Niutơn trên mét vuông (N/m^2), nhưng cũng có thể sử dụng các đơn vị khác sau:



Áp suất khí quyển

Tất cả các loại khí tồn tại trên Trái đất đều chịu lực hấp dẫn của nó. Không khí càng gần Trái đất càng đặc hơn không khí ở trên cao. Đó là nguyên nhân khiến máy bay phải tăng áp. Không khí ở độ cao mà máy bay bay qua quá loãng để thở.

Khi bạn lên cao hơn, oxi sẽ loãng hơn và bạn khó thở. Cabin trên máy bay phải được tạo áp suất bằng cùng mức áp suất khí quyển trên mặt đất để hành khách có thể thở mà không cần bổ sung oxi.



Trong trường hợp giảm áp suất trong cabin, hãy kéo mặt nạ dưỡng khí về phía bạn và đặt lên mũi và miệng của bạn.

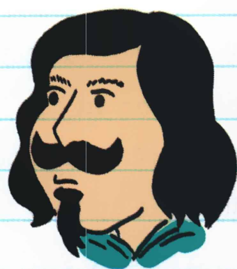
Khí quyển càng đặc, áp suất mà nó tạo ra càng lớn. Các nhà khoa học sử dụng **ÁP SUẤT KHÍ QUYỂN TIÊU CHUẨN**, là áp suất ở mực nước biển, để tạo điều kiện giống nhau giúp so sánh các số đo.

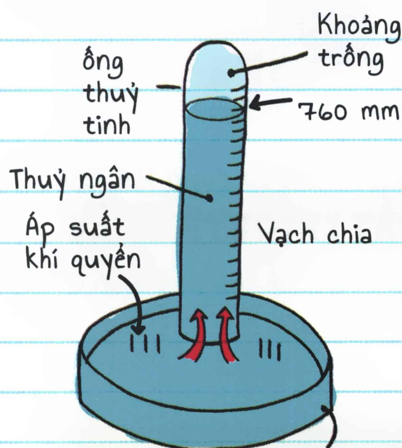
ÁP SUẤT KHÍ QUYỂN TIÊU CHUẨN

1,00 atmotphe (atm) hoặc 1,013 × 10^5 Pa hoặc 101 kPa hoặc 760 mmHg hoặc Torr

ÁP KẾ là dụng cụ dùng để đo áp suất khí quyển.

EVANGELISTA TORRICELLI (1608-1647) là nhà vật lý và toán học người Ý, người đã phát minh ra áp kế. Tên của ông ngày nay được sử dụng như một trong những đơn vị, Torr, để đọc chỉ số áp kế.





Áp suất khí quyển tiêu chuẩn bằng áp suất một cột thủy ngân (Hg) cao đúng 760,0 mm ở 0°C tại mực nước biển.

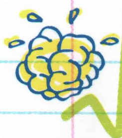
Đôi khi bạn cần chuyển đổi từ đơn vị đo áp suất này sang một đơn vị đo khác.

VÍ DỤ: chuyển đổi 645 mmHg sang atmotphe và kPa

$$645 \text{ mmHg} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 0{,}849 \text{ atm}$$

Milimet thuỷ ngân

$$645 \text{ mmHg} \times \frac{101 \text{ kPa}}{760 \text{ mmHg}} = 85{,}7 \text{ kPa}$$



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Chất khí khác chất rắn hay chất lỏng như thế nào?

2. Nếu đặt một thanh nẹp cháy dở vào ống nghiệm chứa khí mà nó tắt ngấm thì khí đó là loại khí gì?

3. Hầu hết các khí nằm ở đâu trong bảng tuần hoàn?

4. Sự khác nhau giữa khí đơn nguyên tử và khí hai nguyên tử?

5. Bốn cách đo một chất khí là gì?

6. Phương trình áp suất là gì?

7. Áp suất khí quyển tiêu chuẩn là gì? Nêu tên hai đơn vị khác nhau có thể được sử dụng để đo áp suất đó.

8. Chuyển đổi 98,500 Pa sang atmotphe.

ĐÁP ÁN
319

KIỂM TRA **ĐÁP ÁN** CỦA BẠN



1. Các chất khí ít đặc hơn, có các phân tử ở xa nhau hơn và chuyển động liên tục.

2. Khí cacbon đioxit

3. Các khí được tìm thấy ở nhóm 18 (khí hiếm), và một số ở nhóm phi kim và nhóm halogen.

4. Một chất khí đơn nguyên chỉ gồm một nguyên tử. Khí hai nguyên tử xuất hiện khi hai nguyên tử của cùng một nguyên tố liên kết với nhau.

5. Các chất khí có thể được đo thể tích lít (L), nhiệt độ bằng Kelvin (K), lượng chất bằng mol (mol) và áp suất trong khí quyển (atm).

6. Áp suất là lực trên một đơn vị diện tích. $P = F/A$.

7. Áp suất khí quyển tiêu chuẩn là áp suất ở mực nước biển và 0°C. Các đơn vị được sử dụng để biểu thị nó là 1 atm HOẶC $1{,}013 \times 10^5$ Pa hoặc 101 kPa HOẶC 760 mmHg.

8. $98{,}500 \text{ Pa} \times \dfrac{1 \text{ atm}}{1{,}013 \times 10^5 \text{ Pa}} = 0{,}972 \text{ atm}$

Chương 23

LÝ THUYẾT PHÂN TỬ ĐỘNG HỌC

CÁCH CÁC CHẤT KHÍ HOẠT ĐỘNG

LÝ THUYẾT PHÂN TỬ ĐỘNG HỌC giải thích cách chất khí hoạt động

LÝ THUYẾT PHÂN TỬ ĐỘNG HỌC VỀ CHẤT KHÍ

Lý thuyết cho rằng một chất khí bao gồm các phân tử chuyển động ngẫu nhiên liên tục.

Các nguyên lý trong lý thuyết phân tử động học (khí lý tưởng)

1. Chất khí được tạo ra từ các hạt luôn ở trạng thái chuyển động ngẫu nhiên liên tục.

2. Các hạt khí không có lực hút hoặc lực đẩy (lực liên phân tử) và sẽ chuyển động liên tục theo đường thẳng cho đến khi chúng va chạm với một hạt khác hoặc bề mặt vật chứa chúng.

3. Các hạt khí cực kỳ nhỏ - nhỏ hơn khoảng cách giữa chúng - đó là lý do tại sao một chất khí chủ yếu là không gian trống.

4. **ĐỘNG NĂNG** trung bình của chất khí chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất khí và không phụ thuộc vào yếu tố nào khác.

5. Va chạm giữa các hạt có tính **ĐÀN HỒI**; chúng không truyền năng lượng từ hạt này sang hạt khác, và không bị mất năng lượng.

Động năng là năng lượng của chuyển động.



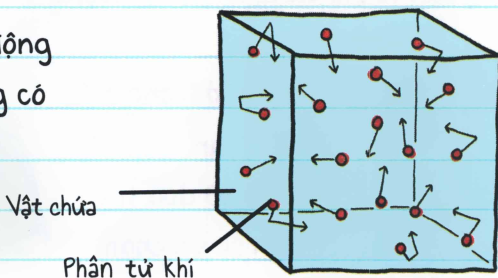
Nếu bạn đang chạy, bạn đang sử dụng động năng.

THẾ NĂNG là năng lượng tích trữ mà một vật có được do vị trí của nó so với các vật khác.



Nếu bạn đang ngồi trên ghế, bạn có thế năng. Ghế đang giữ bạn, và bạn có thể ngã khỏi ghế. Năng lượng của bạn được lưu trữ do vị trí. Hành động rơi khỏi ghế là động năng.

Các hạt khí chuyển động liên tục; do đó, chúng có động năng cao.



Sự va chạm của các hạt khí

Nhiệt độ ảnh hưởng trực tiếp đến động năng.

Khi nhiệt độ tăng, các hạt khí chuyển động nhanh hơn.
Khi nhiệt độ giảm, các hạt khí chuyển động chậm lại.

nhiệt độ ↑ và động năng ↑
nhiệt độ ↓ và động năng ↓

Một chất khí càng có nhiều động năng thì các hạt va chạm càng nhiều. Nếu động năng cao, các hạt sẽ chuyển động xung quanh rất nhiều, dẫn đến va chạm nhiều hơn. Khi động năng giảm, số lần va chạm giảm.

Công thức xác định mức động năng (KE)

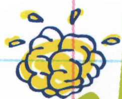
$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

m = khối lượng v = vận tốc

Số phân tử khí càng lớn thì số lượng va chạm càng lớn.

Nó giống như việc bạn ở trong một bể bơi với ba người - bạn sẽ có thể tránh được nhau. Nếu 50 đứa trẻ khác vào hồ bơi, bạn sẽ va chạm vào chúng nhiều hơn.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Thuyết động học phân tử chất khí là gì?

2. Đúng hay sai: Động năng trung bình của chất khí chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.

3. Đúng hay sai: Sự va chạm giữa các hạt là hoàn toàn không đàn hồi, nghĩa là chúng truyền năng lượng từ hạt này sang hạt khác và không bị mất năng lượng.

4. Sự khác nhau giữa động năng và thế năng là gì?

5. Điều gì xảy ra với các phân tử của chất khí khi động năng của nó tăng lên?

6. Định luật khí lý tưởng xảy ra tốt nhất trong điều kiện nào? Khi nào nó không còn đúng?



ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Các chất khí liên tục chuyển động theo đường thẳng, với các hạt rất nhỏ ở cách rất xa nhau. Chúng không có lực hút giữa các phân tử.

2. Đúng

3. Sai

4. Động năng là năng lượng của chuyển động. Thế năng là năng lượng mà một vật có được do vị trí của nó so với các vật khác.

5. Số lượng va chạm tăng lên giữa các phân tử với nhau và với bình chứa.

6. Định luật khí lý tưởng khá chính xác ở điều kiện STP, nó cung cấp các giá trị thường chỉ sai lệch trong khoảng 5% giá trị thực tế của khí. Nó không còn đúng khi áp suất của khí quá cao hoặc nhiệt độ quá thấp.

Chương 24

ĐỊNH LUẬT CHẤT KHÍ

ĐỊNH LUẬT CHẤT KHÍ là các quy tắc toán học về cách thức hoạt động của chất khí trong những điều kiện nhất định.

ĐỊNH LUẬT BOYLE

Định luật Boyle mô tả mối quan hệ giữa áp suất và thể tích.

Định luật Boyle được đặt theo tên của nhà hóa học người Anh thế kỷ 17 ROBERT BOYLE, người đầu tiên đưa ra mối quan hệ giữa áp suất và thể tích của một chất khí.

Định luật Boyle: Áp suất của một lượng khí (p) cố định ở nhiệt độ không đổi (t) tỉ lệ nghịch với thể tích của khí (V).

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$P \sim \frac{1}{V}$, giả sử nhiệt độ và lượng khí không đổi.

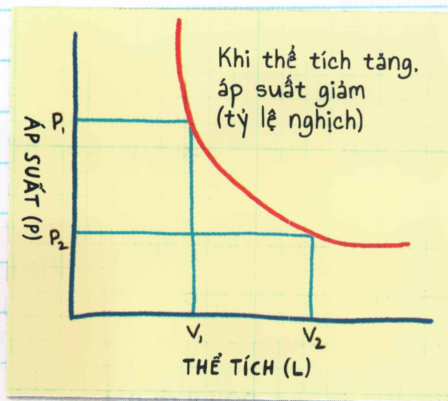
Khi áp suất khí ⬆, thể tích của khí ⬇.
Khi áp suất khí ⬇, thể tích của khí ⬆.

Phương trình định luật Boyle cho biết áp suất (P_1) và thể tích ban đầu (V_1) của một chất khí liên hệ với áp suất (P_2) và thể tích sau (V_2) của nó như thế nào.

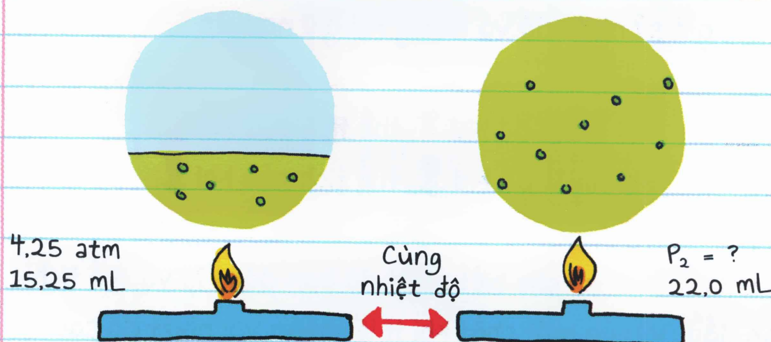
$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Định luật Boyle chỉ đúng nếu số phân tử (n) và nhiệt độ (T) được giữ nguyên.

Đồ thị của Định luật Boyle:



VÍ DỤ: Một mẫu khí có thể tích 15,25 mL ở áp suất 4,25 atm. Áp suất sẽ là bao nhiêu nếu tăng thể tích lên 22,0 mL ở nhiệt độ cố định và một lượng khí ổn định?



$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} = \frac{(4{,}25 \text{ atm}) \times (15{,}25 \text{ mL})}{22{,}0 \text{ mL}} = 2{,}95 \text{ atm}$$

Áp suất mới (P_2) = 2,95 atm

KIỂM TRA: Vì thể tích tăng nên áp suất giảm.

ĐỊNH LUẬT CHARLES

JACQUES CHARLES là nhà vật lý người Pháp thế kỷ 18 và là người đầu tiên nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến thể tích của một chất khí. Qua các thí nghiệm, ông xác định rằng thể tích và nhiệt độ tỉ lệ thuận với nhau.

Định luật Charles: Thể tích của một lượng khí cố định ở áp suất không đổi tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của khí.

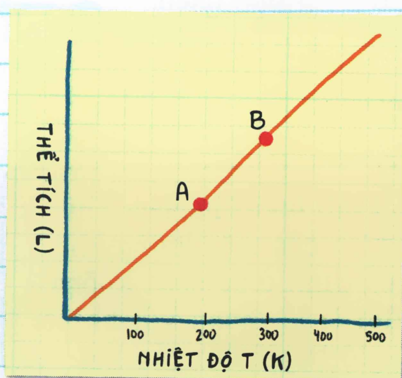
Nhiệt độ tuyệt đối phải được đo bằng Kelvin (K)

V ~ T, giả sử nhiệt độ và lượng khí giữ nguyên

Khi nhiệt độ khí ⬆, thể tích của khí ⬆.
Khi nhiệt độ khí ⬇, thể tích của khí ⬇.

Định luật Charles cho biết nhiệt độ ban đầu (T_1) và thể tích ban đầu (V_1) của một chất khí tỉ lệ thuận với nhiệt độ sau (T_2) và thể tích sau (V_2) của một chất khí.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



Đồ thị của định luật Charles

Khi nhiệt độ tăng thể tích tăng.

A = 200K, 400L
B = 300K, 600L

Nhiệt độ tuyệt đối luôn được viết bằng Kelvin (K) và không có giá trị âm. Để chuyển đổi từ độ C sang độ Kelvin, hãy sử dụng công thức °C + 273 = K.

VÍ DỤ: Một mẫu khí heli trong một quả bóng bay có thể tích 12,5 mL và nhiệt độ 75,0°C. Khi lượng khí và áp suất không đổi, tìm thể tích mới của khí heli nếu giảm nhiệt độ xuống 45,0°C.

Đã biết: $V_1 = 12,5\ mL$ $T_1 = 75°C + 273 = 348K$

$V_2 = ?$ $T_2 = 45°C + 273 = 318K$

Giải tìm V_2: $\frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{(12,5\ mL)(318K)}{348K} = 11,4\ mL$

KIỂM TRA: Do nhiệt độ giảm nên thể tích cũng giảm.

ĐỊNH LUẬT GAY-LUSSAC

JOSEPH GAY-LUSSAC là nhà vật lý người Pháp thế kỷ 18 và là người đầu tiên nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến áp suất của chất khí. Qua thí nghiệm, ông xác định được rằng áp suất và nhiệt độ tỷ lệ thuận với nhau.

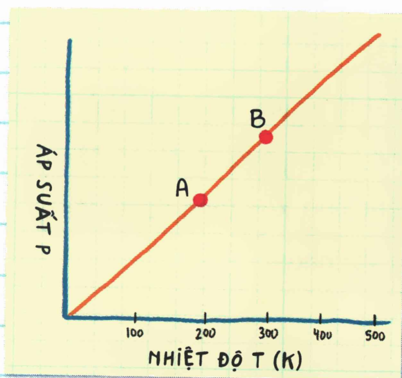
Định luật Gay-Lussac: Áp suất của một lượng khí cố định ở thể tích không đổi tỷ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối của chất khí.

$P \sim T$, giả sử rằng thể tích và lượng khí giữ nguyên

> Khi nhiệt độ khí ↑, áp suất của khí ↑.
> Khi nhiệt độ khí ↓, áp suất của khí ↓.

Phương trình Định luật Gay-Lussac cho thấy nhiệt độ ban đầu (T_1) và áp suất ban đầu (P_1) của một chất khí tỷ lệ thuận với nhiệt độ sau (T_2) và áp suất (P_2) của chất khí.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$



Biểu đồ của Định luật Gay-Lussac

Khi nhiệt độ tăng, áp suất tăng.

VÍ DỤ: 33,0 L khí được giữ trong một bình cố định ở 2,15 atm và 35°C. Áp suất của khí sẽ là bao nhiêu nếu tăng nhiệt độ lên 50°C?

Đã biết: $P_1 = 2,15$ atm $T_1 = 35°C + 273 = 308K$

$P_2 = ?$ $T_2 = 50°C + 273 = 323K$

Giải tìm P_2: $\frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{(2,15 \text{ atm})(323K)}{308K} = 2,25$ atm

KIỂM TRA: Do nhiệt độ tăng nên áp suất tăng.

ĐỊNH LUẬT KHÍ KẾT HỢP

Định luật khí kết hợp gộp chung định luật Boyle, Charles và Gay-Lussac lại với nhau và được sử dụng khi nhiệt độ, áp suất và thể tích đều có thể thay đổi.

ĐỊNH LUẬT KHÍ KẾT HỢP
Boyle + Charles + Gay-Lussac

Điều cần nhớ về định luật khí kết hợp là lượng khí (mol) không đổi.

Công thức định luật khí kết hợp là

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

VÍ DỤ: 3,25 L một khí ở 40°C và 0,781 atm được đặt ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP).

Thể tích khí mới sẽ là bao nhiêu?

1. Xác định những gì bạn biết (chuyển đổi sang kelvin).

Đã biết:

P_1 = 0,781 atm

T_1 = 40°C + 273 = 313 K

V_1 = 3,25 L

P_2 = 1,00 atm

T_2 = 273 K

V_2 = ?

STP là 1 atm tại 0°C (hoặc 273 K)

2. Tìm các thông tin còn thiếu bằng phương trình khí kết hợp.

$$V_2 = \frac{T_2 P_1 V_1}{T_1 P_2} = \frac{(273\ K)(0{,}781\ atm)\ 3{,}25\ L}{(313K)(1{,}00\ atm)} = 2{,}21\ L$$

KIỂM TRA: Vì nhiệt độ giảm và áp suất tăng nên thể tích giảm.

VÍ DỤ: Tăng thể tích của một bình chứa từ 50,0 đến 625 mL, làm cho áp suất của khí tăng từ 700 đến 1,250 mmHg. Nếu nhiệt độ ban đầu là 65°C thì nhiệt độ sau của khí là bao nhiêu?

Đã biết:

P_1 = 700 mmHg/760 mmHg = 0,92 atm

T_1 = 65°C + 273 = 338K

V_1 = 50,0 mL/1.000 = 0,05 L

P_2 = 1250 mmHg/760 mmHg = 1,64 atm

T_2 = ?

V_2 = 625 mL/1.000 = 0,625 L

Giải tìm T_2:

$$T_2 = \frac{T_1 \; P_2 \; V_2}{V_1 \; P_1} = \frac{(338K)\,(1{,}64 \text{ atm})\; 0{,}625 \text{ L}}{(0{,}050 \text{ L})\,(0{,}92 \text{ atm})} = 7531 = 7500$$

(với 2 số có nghĩa) K

ĐỊNH LUẬT AVOGADRO

Nhà khoa học người Ý **AMEDEO AVOGADRO**, chính là người đưa ra số Avogadro, đã xác định rằng thể tích của các chất khí (*V*) ở cùng nhiệt độ và áp suất chứa cùng một số phân tử (*n*).

Định luật Avogadro: Ở nhiệt độ và áp suất không đổi, thể tích của một chất khí tỷ lệ thuận với số mol chất đó.

$n \sim V$, giả sử rằng nhiệt độ và áp suất của khí giữ nguyên.

Khi lượng khí ↑, thể tích của khí ↑.
Khi lượng khí ↓, thể tích của khí ↓.

Định luật Avogadro cho biết thể tích ban đầu (V_1) và lượng khí sau (n_1) tỷ lệ như thế nào với thể tích sau (V_2) và lượng khí sau (n_2).

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \text{ hoặc } V_1 n_2 = V_2 n_1$$

VÍ DỤ: 6,00 L chất khí chứa 0,847 mol phân tử. Lượng khí mới sẽ là bao nhiêu nếu giảm lượng khí này xuống 3,80 L, giả sử áp suất và nhiệt độ không đổi?

Đã biết: V_1 = 6,00 L

V_2 =3,80 L

n_1 = 0,847 mol

n_2 = ?

Giải tìm n_2: $\frac{V_2 n_1}{V_1} = \frac{(3{,}80\ L)(0{,}847\ mol)}{6{,}00\ L}$ = 0,536 mol khí

ĐỊNH LUẬT KHÍ LÝ TƯỞNG

ĐỊNH LUẬT KHÍ LÝ TƯỞNG là sự kết hợp của Định luật Boyle, Định luật Charles, Định luật Gay-Lussac và Định luật Avogadro.

ĐỊNH LUẬT KHÍ LÝ TƯỞNG

Boyle + Charles + Gay-Lussac + Avogadro

Định luật khí lý tưởng mô tả mối quan hệ giữa áp suất (*P*), thể tích (*V*), nhiệt độ (*T*) và lượng khí (*n*). Nó giải thích điều gì sẽ xảy ra đối với khí lý tưởng, với ba giả thiết:

- Không có lực tác động giữa các hạt khí (nghĩa là chúng không chịu tác động của lực hút hoặc lực đẩy).

- Các hạt khí không chiếm không gian nào, vì thể tích nguyên tử của chúng hoàn toàn bị trống.

- Hoạt động của các chất khí tuân theo Thuyết phân tử động học.

Phương trình khí lý tưởng khá chính xác đối với hầu hết các dải nhiệt độ và áp suất. Để có kết quả chính xác hơn đối với các điều kiện áp suất cao và nhiệt độ thấp, hãy sử dụng phương trình Vander Waals.

Định luật khí lý tưởng: $PV = nRT$

P = áp suất

V = thể tích (lít)

n = lượng khí tính theo mol

R = hằng số khí

T = nhiệt độ (Kelvin)

R là hằng số phổ biến liên hệ giữa năng lượng và nhiệt độ. Vì năng lượng có thể được viết là áp suất × thể tích, R được dùng để định lượng mối quan hệ giữa nhiệt độ và lượng khí.

Tìm hằng số khí phổ biến *(R)* sử dụng 1 mol khí ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn, giá trị của *R* sẽ thay đổi tùy thuộc vào giá trị áp suất và đơn vị.

Phép tính sử dụng đơn vị atmotphe:

Nếu giả sử rằng khí ở STP, thì bạn có thể tìm *R*.

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{(1{,}00 \text{ atm})(22{,}4 \text{ L})}{(1{,}00 \text{ mol})(273\text{K})} = 0{,}0821 \text{ L atm/mol K}$$

R có thể được biểu diễn bằng bất kỳ đơn vị nào sau đây:

R = 0,0821 L atm/mol K (thông dụng nhất)

R = 8,3145 J/mol K

R = 8,2057 m^3 atm/mol K

R = 62,3637 L Torr/mol K hoặc L mmHg/mol K



VÍ DỤ: Một mẫu khí nitơ được giữ trong bình có thể tích 3,3 L và nhiệt độ 34°C. Người ta tác dụng vào khí một áp suất 5,6 atm. Có bao nhiêu mol khí đó?

1. Xác định những gì đã biết.

$T = 34°C + 273 = 307\ K$

$P = 5{,}6$ atm

$V = 3{,}3$ L

$R = 0{,}0821$ L atm/mol K

2. Tìm n.

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(5{,}6\ atm)\ (3{,}3\ L)}{(0{,}0821)\ (307\ K)} = 0{,}73\ mol$$

SỬ DỤNG ĐỊNH LUẬT KHÍ LÝ TƯỞNG ĐỂ TÌM KHỐI LƯỢNG RIÊNG VÀ KHỐI LƯỢNG MOL

Bạn có thể di chuyển các phần của công thức định luật khí lý tưởng để xác định khối lượng riêng và khối lượng mol, giả sử rằng bạn giữ nguyên công thức ban đầu.

$$PV = nRT$$

VÍ DỤ: Khối lượng riêng = khối lượng/thể tích, mặc dù thể tích nằm trong định luật khí lý tưởng, còn khối lượng thì không.

Giải: n, số mol một chất khí, được xác định bằng cách chia khối lượng (m) của chất khí đó cho khối lượng mol của nó (M):

$$n = \frac{m}{M}$$

Nếu bạn thay thế n như trên, bạn có $PV = \left(\frac{m}{M}\right) * RT$.

Nếu dùng $d = \frac{m}{V}$ thì bạn có thể sắp xếp lại phương trình

thành $P = \frac{mRT}{(MV)}$.

Để tính khối lượng riêng (d):

$$d = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$$

- khối lượng riêng → d
- áp suất → P
- khối lượng mol → M
- hằng số khí → R
- nhiệt độ → T



VÍ DỤ: Tính khối lượng riêng của cacbon monoxit theo gam trên lít ở 0,89 atm và 62°C.

1. Xác định những gì đã biết.

$P = 0{,}89$ atm

$T = 62 + 273 = 335K$

$R = 0{,}0821$ J/mol K

$M = 12{,}01g + 16g = 28{,}01g$ (từ bảng tuần hoàn)

2. Tìm d.

$$d = \frac{PM}{RT} = \frac{(0{,}89 \text{ atm K})(28{,}01g)}{(0{,}0821 \text{ J/mol K})(335K)} = 0{,}91 \text{ g/L}$$

ĐỊNH LUẬT ÁP SUẤT RIÊNG PHẦN DALTON

Định luật Dalton về áp suất riêng phần cho rằng áp suất tổng của một hỗn hợp khí là tổng áp suất của từng khí riêng biệt

JOHN DALTON là một nhà khoa học người Anh được biết đến như một nhà tiên phong của lý thuyết nguyên tử hiện đại. Để xác định mối quan hệ của áp suất, nhiệt độ, thể tích và lượng khí, hãy sử dụng định luật dựa trên công trình thực nghiệm của Dalton.

Nếu bạn có hai chất khí khác nhau được ký hiệu bởi A và B, áp suất tổng bằng tổng áp suất riêng của hai chất.

$$P_{TỔNG} = P_A + P_B$$

VÍ DỤ: Một xilanh khí nén có thể tích 19,0 L và chứa 1213g metan (CH_4) và 238g etan (C_2H_6). Nhiệt độ là 28,0°C. Xác định áp suất tổng trong xilanh và áp suất riêng phần của mỗi khí.

1. Tính số mol của mỗi khí theo bảng tuần hoàn.

$$\text{Mol } CH_4 = 1213g \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16{,}05g} = 75{,}58 \text{ mol}$$

$$\text{Mol } C_2H_6 = 238g \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30{,}03g} = 7{,}93 \text{ mol}$$

2. Xác định áp suất của từng chất khí riêng biệt theo định luật khí lý tưởng.

$$P_{METAN} = \frac{nRT}{V} = \frac{(75{,}58 \text{ mol})(0{,}0821 \text{ L atm/mol K})(28 + 273K)}{19{,}0 \text{ L}}$$

$$= 98{,}3 \text{ atm}$$

$$P_{ETAN} = \frac{nRT}{V} = \frac{(7{,}93 \text{ mol})(0{,}0821 \text{ L atm/mol K})(28 + 273\text{K})}{19{,}0 \text{ L}}$$

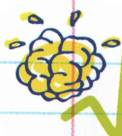
$$= 10{,}3 \text{ atm}$$

3. Cộng áp suất của mỗi khí lại.

$$P_{TỔNG} = P_{METAN} + P_{ETAN}$$

$$= 98{,}3 \text{ atm} + 10{,}3 \text{ atm} = 108{,}6 \text{ atm}$$





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Các định luật khí là gì và tại sao chúng lại quan trọng?

2. Định luật chất khí nào thể hiện mối quan hệ giữa thể tích và nhiệt độ?

3. Định luật khí lý tưởng là gì và tại sao nó lại quan trọng? Nêu phương trình của nó.

4. Tại sao chúng ta áp dụng Định luật Dalton về Áp suất riêng phần?

5. 7,15 L một chất khí ở 1,86 atm. Áp suất thu được là bao nhiêu khi thay đổi thể tích thành 12,3 L?

ĐÁP ÁN 345

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Các định luật về chất khí mô tả sự chuyển động và những quan sát về chất khí.

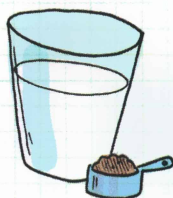
2. Định luật Charles cho biết mối quan hệ giữa thể tích và nhiệt độ.

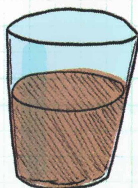
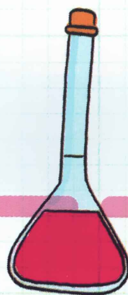
3. Phương trình khí lý tưởng là sự kết hợp của Định luật Boyle, Định luật Charles, Định luật Gay-Lussac và Định luật Avogadro. Nó cho phép ta điều chỉnh mọi thành phần của thí nghiệm: áp suất, nhiệt độ, thể tích và lượng (mol) khí. $PV = nRT$.

4. Định luật Dalton về áp suất riêng phần cho phép xác định mối quan hệ tổng hợp giữa áp suất, nhiệt độ, thể tích và lượng hỗn hợp khí.

5. (7,15)(1,86)/(12,3) = 1,08 atm

PHẦN 9



Dung dịch và sự hòa tan

Chương 25

SỰ HÒA TAN

HÒA TAN VÀ KHÔNG HÒA TAN

Hỗn hợp là chất được tạo ra bằng cách kết hợp các nguyên tố hoặc hợp chất mà không tạo ra phản ứng hóa học. Có hai loại hỗn hợp: **ĐỒNG NHẤT** và **KHÔNG ĐỒNG NHẤT**.

giống nhau

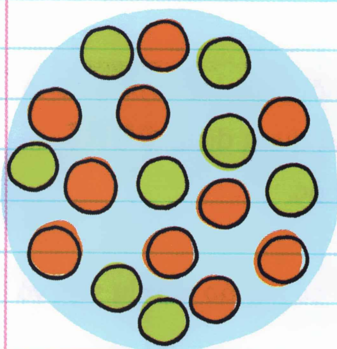
Hỗn hợp đồng nhất (được trộn đều) trong suốt, và các thành phần được phân bố đồng đều. Loại hỗn hợp này không thể được phân tách bằng các biện pháp vật lý như lọc, làm bay hơi hoặc gạn.

Đôi khi, hỗn hợp đồng nhất được gọi là **DUNG DỊCH**.

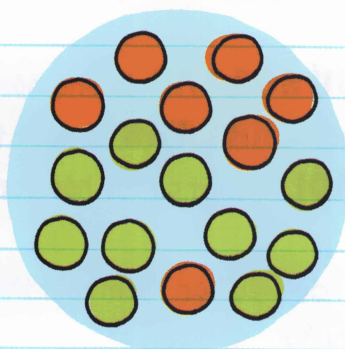
Ví dụ: nước biển, nước chanh

Hỗn hợp không đồng nhất được tạo thành từ các chất không được trộn đều và có thể được phân tách bằng các biện pháp vật lý.

Ví dụ: bánh pizza, salad trái cây, dầu và nước



Được trộn đều



Không được trộn đều

Khi hai chất kết hợp trong một dung dịch, chúng có thể ở dạng **CÓ THỂ HÒA TAN** hoặc **KHÔNG THỂ HÒA TAN**. Chất có thể tan sẽ tan hoàn toàn trong dung dịch. Chất không thể hòa tan thì không tan hoàn toàn trong dung dịch.



Chú ý!

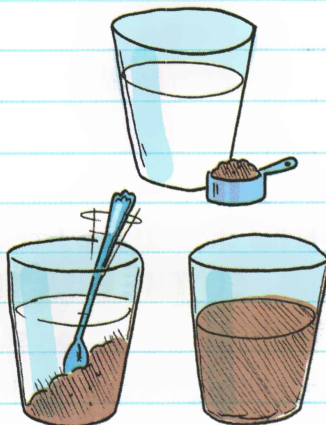
Dung dịch nước: một dung dịch trong đó dung môi là nước

Kết tủa: một chất không hòa tan tách ra khỏi dung dịch

Phản ứng tạo kết tủa: phản ứng tạo ra sản phẩm là chất kết tủa

SỰ HÒA TAN là khả năng của một chất tan trong dung môi. **CHẤT TAN** là chất tan trong dung dịch. **DUNG MÔI** là chất có thể hòa tan chất khác.

Ví dụ: Nếu bạn thêm một thìa bột sô cô la vào một ly sữa và khuấy:



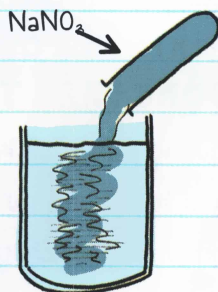
Sữa là dung môi.

Bột sô cô la là chất tan.

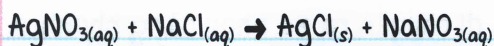
Sữa sô cô la là dung dịch.

Dung dịch đó không tạo ra kết tủa, vì bột sô cô la hòa tan trong sữa; nó hoàn toàn tan biến.

VÍ DỤ: Khi bạn thêm bạc nitrat ($AgNO_3$) vào muối (NaCl) đã hòa tan trong nước, có một kết tủa mới, màu trắng, dạng bột sẽ hình thành.



Đó là do một trong những sản phẩm của phản ứng, bạc clorua (AgCl) *không tan* trong nước.



$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

SỰ HÒA TAN Ở MỨC PHÂN TỬ

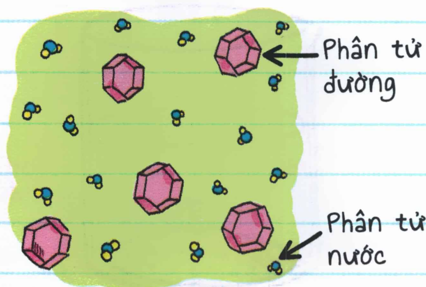
Nước là một chất lỏng trong suốt, không màu. Nếu thử ở cấp độ phân tử, bạn sẽ thấy một nhóm các phân tử nước trôi nổi xung quanh. Các phân tử nước có thể di chuyển và va chạm vào nhau hoặc vẫn liên kết với nhau.

Nếu đường ăn (đường mía, $C_{12}H_{22}O_{11}$) được cho vào nước, các phân tử đường mía bắt đầu di chuyển giữa các phân tử nước.

Đường là chất tan.

Nước là dung môi.

Các phân tử nước bao quanh các phân tử đường.



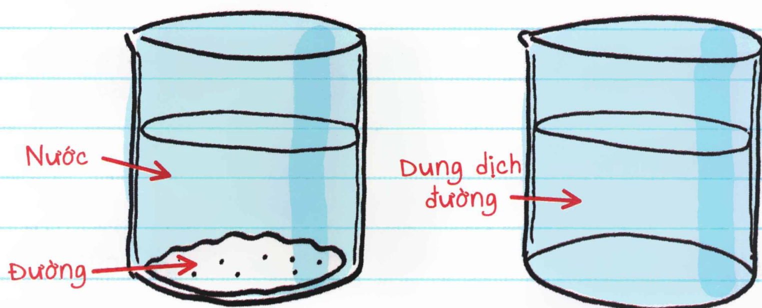
Các phân tử đường mía dạng rắn bắt đầu di chuyển và tách rời nhau. Chuyển động này được gọi là **CHUYỂN ĐỘNG PHÂN TỬ NGẪU NHIÊN**. Khi các phân tử đường mía tách khỏi nhau, chúng sẽ lan rộng ra và bắt đầu hòa tan trong nước. Khi các phân tử đường mía tách hẳn nhau ra nữa, chuyển động phân tử ngẫu nhiên tiếp tục tách chúng ra giữa các phân tử dung môi (nước), đẩy nhanh quá trình hòa tan.

Các phân tử đường mía di chuyển ra xa nhau càng nhanh thì quá trình hòa tan càng nhanh.

CHUYỂN ĐỘNG NGẪU NHIÊN PHÂN TỬ

Sự chuyển động và tách rời không thể đoán trước của các phân tử hoặc nguyên tử trong một dung dịch.

Quá trình sẽ giống như sau:



CÁC LOẠI DUNG DỊCH

Trong dung dịch, chất tan và dung môi không liên kết hóa học với nhau.

Các dung dịch có thể là sự kết hợp của

- khí - khí
- lỏng - lỏng
- rắn - rắn
- hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của khí, lỏng hoặc rắn

VÍ DỤ: Muối (NaCl) hòa vào nước (H_2O) trong đại dương. Nhận biết chất tan, dung môi và loại dung dịch.

Trả lời: Vì nồng độ của nước trong đại dương cao hơn rất nhiều so với nồng độ của muối nên muối là chất tan. Nước là dung môi và nước muối là một hỗn hợp lỏng-rắn.

- Với hỗn hợp trà đá và nước, hãy xác định chất tan, dung môi và loại dung dịch.

Trả lời: Có nhiều nước hơn hỗn hợp trà đá, vì vậy nước là dung môi và hỗn hợp trà đá là chất tan. Hỗn hợp là một dung dịch lỏng-rắn.

VÍ DỤ: Cacbon đioxit (CO_2) được trộn vào cola để tạo thành soda. Nhận biết chất tan, dung môi và loại dung dịch.



Trả lời: Vì có nhiều cola hơn khí cacbonic nên CO_2 là chất tan, cola là dung môi và soda có ga là dung dịch khí - lỏng.

Dung dịch được chia thành ba loại chính:

- **BÃO HOÀ**
- **KHÔNG BÃO HOÀ**
- **QUÁ BÃO HOÀ**

Dung dịch bão hòa chứa lượng chất tan tối đa có thể. Nếu bạn thêm bất kỳ chất tan nào nữa, nó sẽ lắng xuống dưới đáy của dung dịch vì nó không thể hòa tan thêm.





Dung dịch không bão hòa chứa ít hơn lượng chất tan tối đa có thể. Bạn có thể thêm nhiều chất tan hơn, và nó sẽ tan tiếp.

Dung dịch quá bão hòa chứa nhiều chất tan hơn bình thường trong dung dịch bão hòa. Điều này xảy ra khi dung dịch được đun nóng đến nhiệt độ cao, nhiều chất tan được thêm vào để bão hòa dung dịch nóng, và sau đó dung dịch được làm lạnh nhanh chóng mà không tạo thành kết tủa.

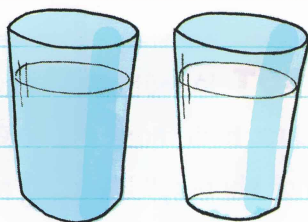


CHẤT KEO VÀ HUYỀN PHÙ

CHẤT KEO là một dung dịch đồng nhất được tạo thành từ các hạt lớn hơn nhưng chất vẫn phân bố đều khắp.

CHẤT KEO
Sự kết hợp của hai chất, mà phân tử của chất này lớn hơn nhiều so với phân tử của chất kia nhưng chúng vẫn được phân bố đều.

Nước được tạo thành từ các ion hiđro và oxi hòa tan trong nước. Đây là chất đồng nhất, nhưng không phải là một chất keo. Các hạt của sữa lớn hơn nhiều so với các phân tử hiđro và oxi của nước. Sữa là một chất keo. Nó được tạo thành từ khoảng 87% nước và 13% chất rắn khác, chẳng hạn như chất béo, protein, đường lactoza và khoáng chất. Cũng giống như nước, sữa là một hỗn hợp đồng nhất; nó giống nhau trong suốt.



Có bốn loại chất keo:

LỎNG là một huyền phù keo với các hạt rắn trong chất lỏng.

hỗn hợp trông đồng nhất khi khuấy hoặc lắc nhưng tách thành các lớp khác nhau khi để lắng



Nước bùn: Bùn chứa các hạt lớn hơn được hòa tan một phần trong nước.

NHŨ TƯƠNG là một huyền phù keo được tạo thành giữa hai chất lỏng.



Sốt salad và dầu giấm

BỌT là một huyền phù keo được hình thành khi nhiều hạt khí bị giữ lại trong một chất lỏng hoặc chất rắn.



Bọt xà phòng

AEROSOL là một huyền phù keo có chứa các hạt nhỏ chất rắn hoặc chất lỏng trải đều trong chất khí.

Bình xịt



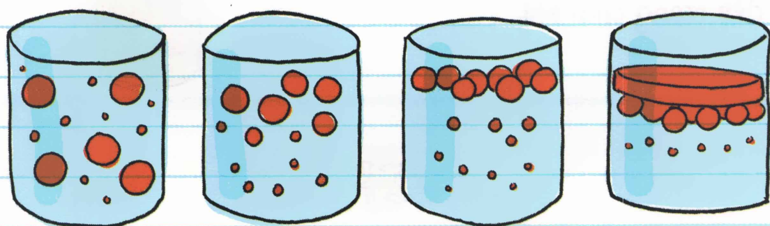
HUYỀN PHÙ hình thành sau khi trộn:

lỏng + lỏng
rắn + lỏng
lỏng + khí

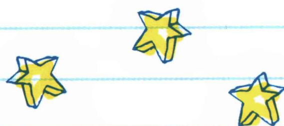
Trong một huyền phù, hai chất được kết hợp vật lý. Chúng cần một lực bên ngoài để trộn với nhau, chẳng hạn như khuấy hoặc lắc. Khi để yên một lúc và hỗn hợp lắng xuống, hai chất sẽ lại tách ra.

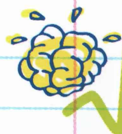
Một trong những huyền phù phổ biến nhất là dầu và giấm (nước sốt trộn salad). Các chất huyền phù phổ biến khác bao gồm cát trong nước hoặc bụi/giọt dầu trong không khí.

Huyền phù dầu và giấm: Các hạt lớn là dầu và các hạt nhỏ là giấm. Khi hai chất tách ra, dầu sẽ hình thành trên cùng vì nó ít đặc hơn (nhẹ hơn).









KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Sự khác biệt giữa một chất hòa tan và một chất không hòa tan là gì?

2. Một dung dịch chứa ít hơn lượng chất tan tối đa có thể. Đó là loại dung dịch nào?

3. Một dung dịch được đun nóng đến nhiệt độ cao và thêm chất tan, và sau đó làm lạnh nhanh chóng mà không tạo thành kết tủa. Đó là loại dung dịch nào?

4. Chất keo là gì?

5. Các dung dịch là kết quả của một sự thay đổi vật lý hay hóa học?

6. Sự khác biệt giữa keo bọt và keo aerosol là gì?

7. Định nghĩa *huyền phù* và đưa ra một ví dụ về *huyền phù*.

ĐÁP ÁN 359

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Chất tan sẽ tan hoàn toàn trong dung dịch.
   Chất không tan là chất không tan trong dung dịch.

2. Dung dịch không bão hòa

3. Dung dịch quá bão hòa

4. Chất keo là một dung dịch đồng nhất bao gồm các hạt lớn hơn nhưng vẫn là cùng một chất.

5. Các dung dịch là kết quả của những thay đổi vật lý.

6. Bọt được tạo ra khi nhiều hạt khí bị giữ lại trong chất lỏng hoặc chất rắn. Một keo aerosol chứa các hạt rắn hoặc lỏng nhỏ được trải đều trong khí.

7. Huyền phù là hỗn hợp không đồng nhất có các hạt rắn trong chất lỏng. Huyền phù hình thành từ việc trộn lẫn hai chất lỏng, một chất rắn và một chất lỏng hoặc khí, hoặc một chất lỏng và một khí. Trong huyền phù, hai chất được kết hợp về mặt vật lý, không phải về mặt hóa học. Ví dụ: nước xốt salad.

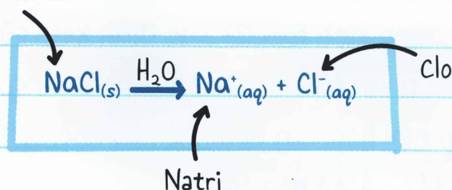
Chương 26

QUY TẮC VÀ ĐIỀU KIỆN HÒA TAN

CHẤT HÒA TAN VÀ HỢP CHẤT ION

Nước là dung môi tốt để hòa tan các hợp chất ion. Nước làm cho các liên kết tinh thể ion phân chia và tách thành các ion ban đầu của chúng. Quá trình này được gọi là **GIẢI PHÓNG ION**. Các đầu phân cực của phân tử nước có lực kéo mạnh tới các ion âm và dương bên trong tinh thể, khiến chúng bị vỡ ra.

Phương trình này mô tả phản ứng phân ly (cho biết điều gì xảy ra khi phân tử muối [NaCl] phân ly trong nước):



PHẢN ỨNG KẾT TỦA là một trong những loại phản ứng hóa học phổ biến nhất xảy ra trong dung dịch nước. Trong quá trình phản ứng tạo kết tủa hình thành một chất rắn không tan được gọi là kết tủa.

Đôi khi, các ion không tham gia vào quá trình hình thành kết tủa. Các ion này được gọi là **ION KHÁN GIẢ**. Khi có mặt các ion khán giả, hãy viết một phương trình chỉ các ion tham gia phản ứng. Bỏ qua các ion khán giả.

Loại phương trình này được gọi là **PHƯƠNG TRÌNH ION THUẦN**.

> **Một phương trình ion thuần** không bao gồm các ion khán giả. Nó chỉ hiển thị các ion đang tham gia phản ứng.

Quy tắc viết phương trình ion và phương trình ion thuần:

1. Viết một phương trình cân bằng cho phản ứng.

2. Sử dụng bảng tính tan để xác định xem có kết tủa hay không. Ghi nhãn tất cả các chất phản ứng và sản phẩm bằng (aq) nếu hòa tan hoặc (s) nếu không hòa tan, dựa trên quy tắc về độ hòa tan.

3. Viết phương trình ion của phản ứng. Phân ly tất cả các chất phản ứng và các sản phẩm có nhãn (aq). Không phân ly bất kỳ chất phản ứng hoặc sản phẩm nào được dán nhãn (s).

4. Xác định và loại bỏ các ion khán giả.

5. Viết lại phương trình cuối cùng dưới dạng "phương trình ion thuần" mà không có ion khán giả.

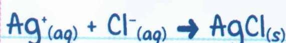
Đảm bảo tổng điện tích bên trái mũi tên bằng tổng điện tích bên phải mũi tên.

Đối với phản ứng:





Phương trình ion thuần là:



Các ion khán giả nitrat và natri không ảnh hưởng đến phản ứng.

Các ion khán giả là các ion không bị thay đổi về mặt hóa học trong quá trình phản ứng. Một phương trình ion thuần chỉ bao gồm các ion bị thay đổi về mặt hóa học trong phản ứng tổng thể.

QUY TẮC HÒA TAN

Các quy tắc về độ tan giúp bạn xác định một chất là hòa tan hay không hòa tan.

QUY TẮC HÒA TAN	NGOẠI LỆ
1. Tất cả các kim loại kiềm và muối amoni đều tan.	Không có
2. Tất cả nitrat, clorat và peclorat đều có thể hòa tan.	Không có
3. Tất cả muối bạc, chì (II) và thuỷ ngân (I) đều không tan.	$AgNO_3$ và $Ag(C_2H_3O_2)$ là các muối tan phổ biến của bạc.
4. Tất cả clorua, bromua và Iotua đều hòa tan.	Trừ khi kết hợp với Ag^+, Pb^{2+}, và Hg^{2+}
5. Tất cả các muối cacbonat, oxit, sunfua, hiđroxit, photphat, cromat và sunfit đều không hòa tan.	Canxi sunfua, stronti sunfua và bari sunfat đều có thể hòa tan.
6. Tất cả các muối sunfat đều hòa tan.	Canxi sunfat, stronti sunfat và bari hiđroxit không hòa tan

VÍ DỤ: Cả sắt (III) nitrat $Fe(NO_3)_3$ và natri hiđroxit (NaOH) đều phân ly hoàn toàn trong nước. Phương trình ion thuần sẽ như thế nào nếu bạn trộn sắt (III) hiđroxit và natri nitrat trong một dung dịch nước?

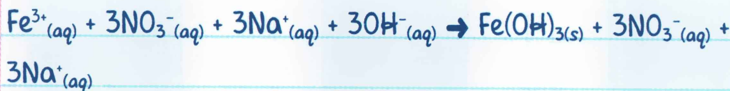
1. Viết phương trình cân bằng.



$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaNO_3$

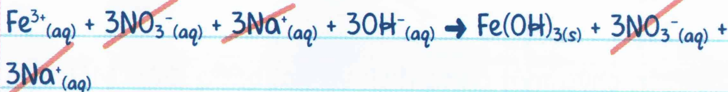
2. Theo bảng tính tan, $Fe(OH)_3$ sẽ tạo thành kết tủa. Tất cả các chất khác phân ly trong dung dịch nước.

3. Viết phương trình ion.



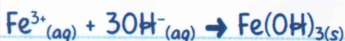
$Fe^{3+}_{(aq)} + 3NO_3^-{}_{(aq)} + 3Na^+_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NO_3^-{}_{(aq)} + 3Na^+_{(aq)}$

4. Xác định và loại các ion khán giả.



$Fe^{3+}_{(aq)} + \cancel{3NO_3^-}_{(aq)} + \cancel{3Na^+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + \cancel{3NO_3^-}_{(aq)} + \cancel{3Na^+}_{(aq)}$

5. Viết phương trình ion thuần.



$Fe^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}$

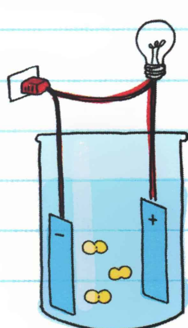
TÍNH CHẤT ĐIỆN PHÂN

Các chất hòa tan trong dung dịch nước được phân loại là **CHẤT ĐIỆN PHÂN** hoặc **CHẤT KHÔNG ĐIỆN LY**.

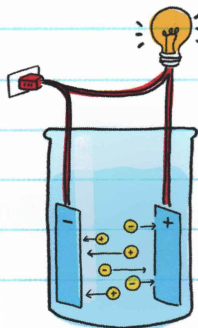
Chất điện phân là chất khi hòa tan vào nước sẽ dẫn điện.

Chất không điện ly là chất khi hòa tan vào nước sẽ không dẫn điện.

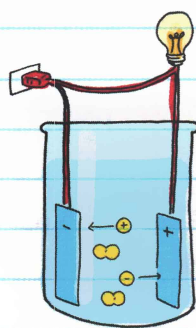
Bạn có thể sử dụng **MÁY KIỂM TRA ĐỘ DẪN ĐIỆN** để kiểm tra độ dẫn điện.



Etanol
Không dẫn điện



HCl
Dẫn điện tốt



Dung dịch axit axetic
Dẫn điện kém

Mỗi cốc trên chứa một dung dịch và hai bảng điện. Một tấm được tích điện dương và tấm kia mang điện tích âm. Các tấm này được nối với ổ cắm điện và bóng đèn. Một khi điện tích chạy đến các bản, các ion dương bị hút vào bản âm, và các ion âm bị hút vào bản dương.

Cốc bên trái là CHẤT KHÔNG ĐIỆN LY. Điều này có nghĩa là không có ion nào di chuyển về phía mang điện tích dương hoặc mang điện tích âm.

Cốc bên phải là chất điện ly yếu và cốc ở giữa là chất điện ly mạnh.

Các ion trong dung dịch chuyển động càng nhiều thì sự có mặt của các chất điện ly càng lớn và điện tích tạo ra cho bóng đèn càng lớn.

CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ HÒA TAN

Nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ hòa tan trong chất rắn. Khi nhiệt độ tăng, các hạt ở thể rắn chuyển động nhanh hơn. Điều này làm cho chất rắn hòa tan nhanh hơn và độ hòa tan tăng lên.

Khi giảm nhiệt độ, các hạt của cả chất tan và dung môi chuyển động chậm hơn và độ hòa tan giảm.

Các chất khí phản ứng với nhiệt độ theo cách ngược lại. Khi tăng nhiệt độ, chất khí cũng chuyển động nhanh hơn nhưng thoát ra ngoài khỏi chất lỏng và rời khỏi dung dịch (độ tan giảm). Khi giảm nhiệt độ, độ tan tăng.

Áp suất ảnh hưởng đến chất khí khi trộn lẫn với chất lỏng.
Khi áp suất giảm, độ hòa tan của khí giảm.
Khi áp suất tăng, độ hòa tan của khí tăng.

Khí cũng có thể được hòa tan trong chất lỏng!

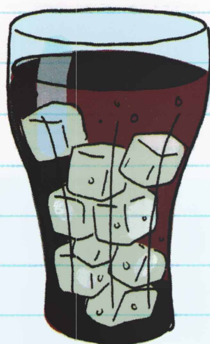
↑ Nhiệt độ ↑ Độ hòa tan của chất rắn

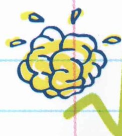
↓ Nhiệt độ ↓ Độ hòa tan của chất rắn

↑ Áp suất ↑ Độ hòa tan của khí trong chất lỏng

↓ Áp suất ↓ Độ hòa tan của khí trong chất lỏng

Cola được tạo ra bằng cách tăng áp suất của các phân tử khí cacbon dioxit để chúng hòa tan trong cola lỏng. Ở áp suất bình thường, các phần tử CO_2 chuyển đổi thành khí và sẽ bay ra khỏi cola, khiến nó trở nên "ít đi".





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Sự điện phân của các ion là gì?

2. Tại sao nước là dung môi tốt cho các hợp chất ion?

3. Hầu hết các muối sunfat đều tan trong nước. Kể tên ba hợp chất ngoại lệ.

4. Đúng hay sai: Muối có chứa ion nhóm 1 dễ tan trong nước.

5. Dung dịch sau đây thuộc loại nào?
   A. Không khí
   B. Sữa
   C. Nước muối từ đại dương

6. Viết phương trình ion thuần cho
   $ZnCl_2 + Na_2S \rightarrow ZnS + 2NaCl$.

7. Sự khác biệt giữa chất điện phân và chất không điện ly là gì?

8. Áp suất và nhiệt độ ảnh hưởng như thế nào đến độ tan của chất khí?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Sự phân ly của các ion xảy ra khi nước làm cho các liên kết tinh thể ion phân tách và tách thành các ion ban đầu của chúng.

2. Các đầu phân cực của phân tử nước tác dụng một lực hút lên các ion âm và dương bên trong tinh thể, do đó làm cho chúng tách ra.

3. Các muối sunfat không tan trong nước bao gồm: $CaSO_4$, $BaSO_4$, $PbSO_4$, Ag_2SO_4, và $SrSO_4$.

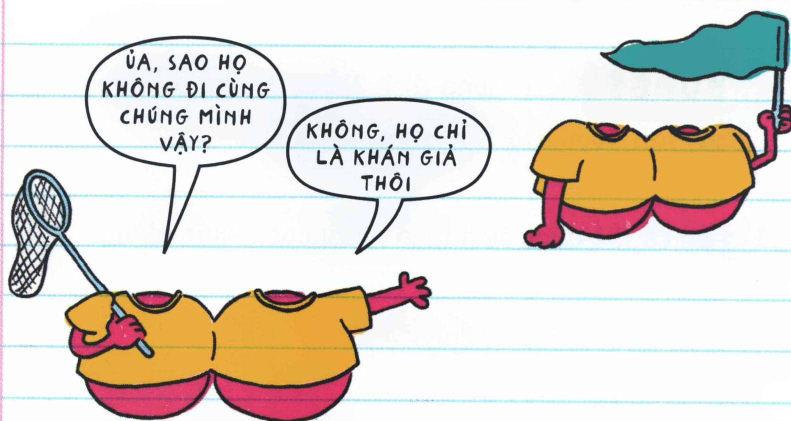
4. Đúng: Muối có chứa ion nhóm 1 dễ tan trong nước.

5. **A.** Không khí là một hỗn hợp.
B. Sữa là chất keo.
C. Nước muối biển là dung dịch đồng nhất.

6. Phương trình ion thuần là:
$Zn^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \rightarrow ZnS_{(s)}$.

7. Chất điện phân là chất khi hòa tan vào nước sẽ dẫn điện. Chất không điện ly là chất khi hòa tan vào nước sẽ không dẫn điện.

8. Một chất khí hòa tan trong chất lỏng sẽ có độ hòa tan lớn hơn ở nhiệt độ THẤP HƠN và áp suất CAO HƠN. Năng lượng của các phân tử khí khiến chúng thoát ra dễ dàng hơn, giống như soda ta rót ra trong một ngày hè nóng nực.



Chương 27

NỒNG ĐỘ CỦA DUNG DỊCH

PHA DUNG DỊCH

Khi pha dung dịch, bạn cần biết

1. lượng chất tan và dung môi cần dùng.

2. **NỒNG ĐỘ** của dung dịch. Nồng độ cho biết lượng chất tan được hòa tan trong dung môi.

Nồng độ có thể được tính theo nhiều cách khác nhau.

Một cách để tính toán nồng độ là

$$\text{Nồng độ mol (M) hoặc mol/L} = \frac{\text{số mol chất tan}}{\text{số lít dung dịch}} = \frac{n}{V}$$

Phương pháp đo nồng độ này hay được sử dụng nhất để pha chế các dung dịch mà tổng thể tích của dung dịch đã biết trước.

Để tính số mol của chất tan, sử dụng khối lượng mol nguyên tố hoặc hợp chất để chuyển từ gam sang mol.

VÍ DỤ: Nồng độ mol của dung dịch pha chế với 45,6g $NaNO_3$ và 250 mL nước là bao nhiêu?

1. Quy đổi khối lượng $NaNO_3$ thành mol $NaNO_3$.

$$45{,}6g \times \frac{1 \text{ mol } NaNO_3}{85{,}01g\ NaNO_3} = 0{,}536 \text{ mol}$$

2. Quy đổi mililit sang lít

$$250 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1.000 \text{ mL}} = 0{,}250 \text{ L}$$

3. Tính nồng độ mol (M)

$$M = \frac{0{,}536 \text{ mol}}{0{,}250 \text{ L}} = 2{,}14 \text{ mol/L}$$

NỒNG ĐỘ MOLAN cho bạn biết số mol chất tan hòa tan trong đúng 1 kg dung môi.

$$\text{Nồng độ molan (M)} = \frac{\text{số mol chất tan}}{\text{khối lượng chất tan theo kg}} = \text{mol/kg}$$

NỒNG ĐỘ MOL và NỒNG ĐỘ MOLAN

Nồng độ mol là số mol của một chất tan trong dung dịch. **Nồng độ molan** là số mol của một chất tan trong dung môi.

Nồng độ molan có vai trò quan trọng khi bạn thêm chất tan vào dung môi trong một thí nghiệm và tìm ra **CÁC TÍNH CHẤT KẾT HỢP** của dung dịch.

TÍNH CHẤT KẾT HỢP

Tính chất vật lý của dung dịch phụ thuộc vào tỷ lệ giữa lượng chất tan với dung môi, *không phải loại dung môi.*

Nồng độ mol **PHỤ THUỘC NHIỆT ĐỘ** (khi tăng nhiệt độ thì thể tích cũng tăng nhẹ).

Nồng độ molan không phụ thuộc vào nhiệt độ (không có phép đo thể tích).





Khi một chất tan (kem) được thêm vào dung môi (cola), điểm đóng băng sẽ giảm xuống.

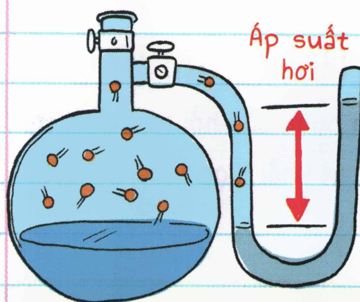
Nồng độ molan được sử dụng khi ta đã biết KHỐI LƯỢNG CHẤT DUNG MÔI (không phải tổng thể tích của dung dịch) để tính toán (chẳng hạn như các công thức chất kết hợp).

Các tính chất kết hợp bao gồm:

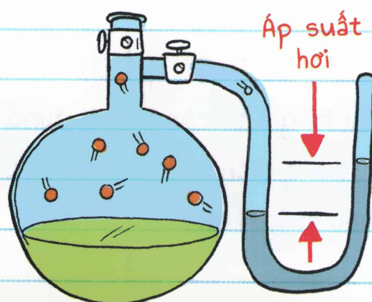
suy giảm điểm đóng băng

tăng điểm sôi

giảm áp suất hơi



Một mình dung môi



Dung môi + chất hòa tan

Khi một chất tan được thêm vào dung môi, **áp suất hơi** của dung môi sẽ giảm.

VÍ DỤ: Tính nồng độ molan (M) của dung dịch canxi hiđroxit có 35,4g canxi hiđroxit hòa tan trong 278g nước.

1. Quy đổi khối lượng của canxi hiđroxit thành số mol.

$$35{,}4g\ Ca(OH)_2 \times \frac{1\ mol\ Ca(OH)_2}{74{,}09g\ Ca(OH)_2} = 0{,}478\ mol\ Ca(OH)_2$$

2. Quy đổi số gam nước sang kilôgam.

$$278g \times \frac{1kg}{1.000g} = 0{,}278kg$$

3. Tính nồng độ molan

$$M = \frac{0{,}478\ mol\ Ca(OH)_2}{0{,}278\ kg\ nước} = 1{,}72\ mol/kg$$

Thành phần phần trăm theo khối lượng

Nếu ta giả sử rằng 1 mL dung dịch nước có khối lượng 1g thì 1 L dung dịch có khối lượng 1.000g, vì khối lượng riêng của nước là 1g/1 mL.

$$\text{Thành phần \% theo khối lượng} = \frac{\text{khối lượng của chất tan}}{\text{khối lượng của dung dịch}} \times 100$$

VÍ DỤ: Xác định thành phần % theo khối lượng của dung dịch KCl 157g chứa 32g muối.

$$\text{Thành phần \%} = \frac{32{,}0g\ KCl}{157g\ \text{dung dịch}} \times 100 = 20\%\ (\text{dung dịch } KCl)$$

Thành phần phần triệu

Phương pháp đo nồng độ này thường được sử dụng nhất trong các dung dịch rất loãng. Thành phần phần triệu (ppm) mô tả tỷ lệ của chất tan trên 1 triệu đơn vị dung dịch.

$$\text{Thành phần phần triệu (ppm)} = \frac{\text{đơn vị chất tan}}{\text{một triệu đơn vị của dung dịch}}$$

VÍ DỤ: Nếu một mẫu nước chứa 150 ppm canxi cacbonat ($CaCO_3$), điều này có nghĩa là cứ 1 triệu đơn vị nước thì sẽ có 150 đơn vị canxi cacbonat.

Độ hòa tan

Thước đo nồng độ này đôi khi là đơn vị được đưa ra trong biểu đồ và bảng hoặc được quy định trong các quy tắc về độ hòa tan.

$$\text{Độ hòa tan: gam/lít (g/L)} = \frac{\text{khối lượng chất tan (gam)}}{\text{thể tích của dung môi (lít)}}$$

SỰ PHA LOÃNG

Các nhà hóa học đôi khi cần phải pha loãng hoặc giảm nồng độ của dung dịch. Sự pha loãng xảy ra khi thêm dung môi vào một lượng chất tan cố định. Dung dịch được trộn để đảm bảo rằng dung môi được trải đều khắp.

BÌNH ĐỊNH MỨC được chế tạo để chứa một thể tích chính xác ở một nhiệt độ cụ thể. Bình định mức, được sử dụng để pha loãng chính xác lượng dung dịch tiêu chuẩn, có vạch đo cho biết lượng thể tích chính xác được chứa.



Làm thế nào để bạn biết phải thêm bao nhiêu dung môi?

Sử dụng công thức pha loãng:

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

M_1: nồng độ mol của dung dịch gốc hoặc dung dịch đậm đặc hơn

M_2: nồng độ cuối hoặc nồng độ pha loãng

V_1: thể tích dung dịch đậm đặc cần thêm vào

V_2: tổng thể tích dung dịch pha loãng cần chuẩn bị

M_1V_1: nồng độ mol và thể tích của dung dịch *trước* khi pha loãng

M_2V_2: nồng độ mol và thể tích của dung dịch *sau* khi pha loãng

VÍ DỤ: Cần bao nhiêu ml dung dịch natri hiđroxit 6,0 M để pha được 2,0 L dung dịch natri hiđroxit 1,0 M?

1. Xác định những gì đã biết.

$M_1V_1 = M_2V_2$

$M_1 = 6,0$

$V_1 = ?$

$M_2 = 1,0$ M

$V_2 = 2,0$ L

2. Giải. $V_1 = \frac{M_2V_2}{M_1} = \frac{1,0 \times 2,0}{6,0} = 0,33$L hoặc 330mL

HÓA HỌC LƯỢNG PHÁP VỚI DUNG DỊCH

Đối với thể tích, ta đo nồng độ mol, KHÔNG PHẢI đo thể tích khí.

VÍ DỤ: Một nhà hóa học đã hòa tan 8,84g NaCl vào nước rồi đổ dung dịch vào bình có dung tích 500 mL, thêm nước vừa đủ để dung dịch có chính xác 350,00 mL. Nồng độ của dung dịch là bao nhiêu?

Tìm nồng độ mol.

Bắt đầu với NaCl vì đó là chất được cho vào nước. Quy đổi gam NaCl thành số mol.

$$8{,}84g\ NaCl \times \frac{1\ mol\ NaCl}{58{,}45g\ NaCl} = 0{,}15\ mol\ NaCl$$

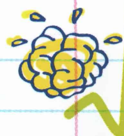
Chia số mol của NaCl cho lượng nước trong 350,00 mL.

0,15 mol NaCl / 0,350 L = 0,429 M (nồng độ của dung dịch)

VÍ DỤ: Có bao nhiêu gam kali hiđroxit (KOH) có trong 32,0 mL dung dịch có nồng độ 2,56 M?

Sử dụng nồng độ mol và công thức khối lượng.

$$0{,}032\ L\ KOH \times \frac{2{,}56\ M}{1\ L\ KOH} = 0{,}082\ mol \times \frac{56{,}11g}{1\ mol\ KOH} = 4{,}60g\ KOH$$



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Nồng độ cho bạn biết điều gì?

2. Ta thường dùng phép đo nồng độ nào khi pha chế dung dịch? Nó được mô tả như thế nào?

3. Nồng độ molan là gì và tại sao nó lại quan trọng?

4. Định nghĩa thuật ngữ tính chất kết hợp và đưa ra hai ví dụ.

5. Một nhà hóa học đã hòa tan 12,95g $MgSO_4$ vào nước và sau đó đổ dung dịch vào bình định mức 750 mL thêm nước vừa đủ để tạo chính xác 750,00 mL dung dịch. Nồng độ của dung dịch là bao nhiêu?

6. Xác định khối lượng $CaCl_2$ (tính bằng gam) có trong 45,5 mL dung dịch có nồng độ 3,32 M.

ĐÁP ÁN 381

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Nồng độ cho bạn biết lượng chất tan được hòa tan trong dung môi.

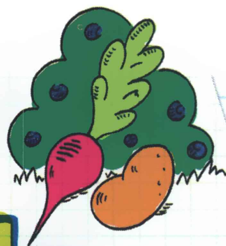
2. Để chuẩn bị dung dịch, phương pháp đo nồng độ mol thường được sử dụng nhiều nhất trong cả hóa học và sinh học. Nồng độ mol được đo bằng mol/lít.

3. Nồng độ molan cho biết số mol chất tan trong đúng 1kg dung môi. Nồng độ molan rất quan trọng khi tiến hành một thí nghiệm có thêm chất tan vào dung môi và khi xác định các tính chất kết hợp của dung dịch.

4. Tính chất kết hợp là tính chất vật lý của dung dịch chỉ phụ thuộc vào tỷ lệ giữa lượng chất tan với dung môi, *không phụ thuộc vào loại dung môi*. Các tính chất liên kết bao gồm sự suy giảm điểm đóng băng, tăng điểm sôi và giảm áp suất hơi.

5. Nồng độ của dung dịch đã cho là 0,1434 M

6. Khối lượng $CaCl_2$ (tính bằng gam) là 16,8g.



PHẦN 10



Axit và Bazơ



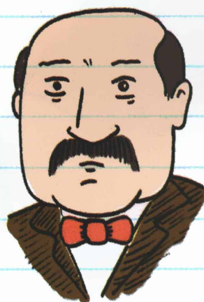
Chương 28

TÍNH CHẤT CỦA AXIT VÀ BAZƠ

AXIT HAY BAZƠ?

Nhà hóa học Thụy Điển SVANTE ARRHENIUS là người đầu tiên phân loại **AXIT** và **BAZƠ**. Khi kiểm tra các đặc tính của chúng trong dung dịch nước, ông nhận thấy rằng:

Axit là chất phân ly (tách rời) trong nước để tạo ra ion hiđro (H^+).



Bazơ là những chất phân li trong nước để tạo ra ion hiđroxit (OH^-).

Svante Arrhenius (1859-1927), được trao giải Nobel Hóa học năm 1903.

SỰ TRUNG HÒA xảy ra khi hỗn hợp axit và bazơ và các ion hiđro và ion hiđroxit kết hợp để tạo ra nước. Các anion và cation của axit và bazơ kết hợp với nhau tạo thành muối.

SỰ TRUNG HOÀ
Sự hình thành muối và nước

LÝ THUYẾT AXIT VÀ BAZƠ BRONSTED-LOWRY

Định nghĩa Arrhenius về axit và bazơ chỉ giải thích các axit và bazơ chứa H^+ và OH^-. Định nghĩa của ông bị hạn chế vì nó không giải thích được các chất khác tìm thấy trong nước (như amoniac).

Nhà hóa học Đan Mạch JOHANNES BRONSTED và nhà vật lý người Anh THOMAS MARTIN LOWRY đã đưa ra cách để giải quyết các lỗ hổng trong định nghĩa Arrhenius.

Họ đã tạo ra LÝ THUYẾT BRONSTED-LOWRY, định nghĩa axit và bazơ bằng khả năng nhận hoặc cho proton của chúng.

Hiđro (H^+) còn được gọi là proton vì nguyên tử H chỉ bao gồm một proton và một electron, nhưng ion H^+ mất electron, và hạt duy nhất còn lại là proton.

Axit Bronsted-Lowry là một chất tặng proton: Nó tặng một ion H^+ cho một bazơ Bronsted.

Bazơ Bronsted-Lowry là chất nhận proton: Nó nhận ion H^+ từ axit Bronsted.


$HCl_{(aq)} + NH_{3(aq)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$

Trong phản ứng này, HCl tặng ion H^+ cho amoniac (NH_3), vì vậy HCl là một axit. NH_3 là bazơ vì nó nhận ion H^+ từ axit để trở thành NH_4^+.

Nước có thể được coi là một bazơ Bronsted. Trong phản ứng này, $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Nước cũng có thể là một axit Bronsted. Trong phản ứng này, $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

HCl (axit clohiđric) cho nước một proton để tạo ra H_3O^+, ion hiđroni. Vì vậy, HCl là axit và nước là bazơ, vì nó nhận một proton.

Ta có thể ghi nhớ quy luật axit và bazơ như sau:

Bazơ Nhận Axit Cho

Bạn Nhạc; Anh Chị

TÍNH CHẤT CỦA AXIT VÀ BAZƠ

Hầu hết mọi chất lỏng đều có đặc tính của axit hoặc bazơ.

Các cách để nhận biết một axit và một bazơ:

Tính chất của axit

- có vị chua (không bao giờ nếm bất cứ thứ gì trong phòng thí nghiệm!)

- làm đổi màu giấy quỳ.
  Giấy quỳ xanh sẽ chuyển sang màu đỏ, còn giấy quỳ đỏ sẽ vẫn giữ màu đỏ.



- phản ứng với một số kim loại để tạo ra khí hiđro
- dẫn điện trong dung dịch nước
- phản ứng với cacbonat và bicacbonat để tạo ra khí cacbonic

Tính chất của bazơ

- có vị đắng
- đổi màu giấy quỳ
  (Quỳ xanh vẫn xanh; quỳ đỏ chuyển sang xanh. Những chất gần trung tính sẽ không làm đổi màu giấy quỳ; đỏ vẫn đỏ và xanh vẫn là xanh.)
- dẫn điện trong dung dịch nước
- cảm giác trơn

PHẢN ỨNG TRUNG HOÀ

Khi axit và bazơ phản ứng, chúng tạo thành muối. Muối là sự kết hợp của một cation (+) từ axit và một anion (-) từ bazơ. Khi cả hai liên kết với nhau, chúng có điện tích trung hòa (bằng không).

PHẢN ỨNG TRUNG HOÀ

Các phản ứng trong đó axit và bazơ phản ứng để tạo thành muối.

Ví dụ, trong phản ứng



KCl là muối được tạo thành

Phản ứng phân ly sẽ là:



K và Cl là các ion khán giả và sẽ bị khử, chỉ còn lại nước.

Ví dụ về phản ứng trung hòa:

- Oxit kim loại và hiđroxit kim loại:

  Axit + oxit kim loại (bazơ) → muối + nước

  Axit + hiđroxit kim loại (bazơ) → muối + nước

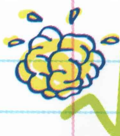
- Cacbonat và hiđro cacbonat:

Axit + cacbonat kim loại → muối + nước + cacbon đioxit

Axit + hiđro cacbonat kim loại → muối + nước + cacbon đioxit

Dạ dày của bạn có chứa axit clohiđric (HCl), một loại axit rất mạnh giúp phân hủy thức ăn. Nếu bị khó tiêu (đau bụng), bạn có thể uống một viên thuốc kháng axit. Viên thuốc đó được làm bằng magie hiđroxit — một bazơ. Đó là bạn đang trung hòa lượng axit dư thừa trong dạ dày bằng cách thêm bazơ.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Axit là gì?

2. Bazơ là gì?

3. Sự trung hòa xảy ra trong những trường hợp nào?

4. Dùng giấy quỳ có thể phân biệt axit và bazơ như thế nào?

5. Điểm chung của axit và bazơ là gì?

6. Muối là gì và nó được hình thành như thế nào?

7. Định nghĩa của Bronsted và Lowry về axit và bazơ khác với định nghĩa của Arrhenius như thế nào?

ĐÁP ÁN 391

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Axit là chất khi phân ly trong nước tạo ra ion hiđro.

2. Bazơ là những chất khi phân ly trong nước tạo ra ion hiđroxit.

3. Trung hòa xảy ra khi hỗn hợp axit và bazơ trộn lẫn, các ion hiđro và ion hiđroxit kết hợp để tạo ra nước.

4. Đối với một axit, quỳ xanh chuyển sang màu đỏ, quỳ đỏ vẫn giữ đỏ. Đối với một bazơ, quỳ xanh vẫn xanh, quỳ đỏ chuyển sang xanh.

5. Cả axit và bazơ đều dẫn điện trong dung dịch nước.

6. Muối là kết quả của phản ứng giữa một axit và một bazơ.

7. Bronsted và Lowry định nghĩa axit và bazơ bằng khả năng nhận hoặc tặng proton của chúng, trong khi định nghĩa Arrhenius giải thích các axit và bazơ có chứa các ion hiđro và hiđroxit.

Chương 29

THANG ĐO pH VÀ TÍNH ĐỘ pH

Nồng độ của các ion hiđro và ion hiđroxit trong dung dịch nước có chứa axit hoặc bazơ cho biết độ mạnh của dung dịch. Nồng độ thường rất nhỏ nên rất khó đọc.

THANG ĐO pH

Năm 1909, SOREN SORENSON, một nhà hóa sinh người Đan Mạch, đã đưa ra một cách xác định nồng độ của axit hoặc bazơ trong dung dịch đơn giản hơn: pH. **pH** là một hàm đại số nâng cao được gọi là "hàm p", có nghĩa là "lấy hàm logarit âm cơ số 10". Thang đo pH được tạo ra để mọi người có thể dễ nhận biết mức độ axit hoặc **ĐỘ KIỀM** (bazơ) trong một chất.

Thang đo pH nằm trong khoảng từ 0 đến 14. Bất kỳ chất nào có độ đo 7 đều được coi là trung tính, có nghĩa là nó không phải là axit hay bazơ.

Các chất phổ biến và giá trị pH của chúng

pH	VÍ DỤ
0	Pin axit
1	Axit dịch vị
2	Nước chanh, giấm
3	Soda
4	Nước cà chua
5	Chuối
6	Sữa
7	Nước
8	Trứng
9	Muối nở
10	Sữa magie
11	Dung dịch amoniac
12	Nước xà phòng
13	Chất tẩy trắng
14	Chất tẩy rửa cống

Tính axit tăng

Axit có độ pH < 7.

độ pH bằng 7 là trung tính

Trung tính

Bazơ có độ pH > 7.

Tính kiềm tăng

pH là thước đo nồng độ axit hoặc lượng ion hiđro (H^+) trong dung dịch (tính bằng mol trên lít).

Phương trình được sử dụng để biểu diễn là:

$$pH = -\log[H^+]$$

Dấu ngoặc vuông biểu thị nồng độ mol.

Được đọc là "pH bằng logarit âm của một số ion hiđro nhất định." pH là logarit cơ số 10.

Log là gì?

"Log" là viết tắt của LOGARIT. Logarit là phép toán học cho biết cơ số được nhân với chính nó bao nhiêu lần để đạt được số đó. Nó trả lời cho câu hỏi: *phải nhân một số (một cơ số) bao nhiêu lần để được một số khác?*

VÍ DỤ: Nhân 2 bao nhiêu lần để được 8?

$2 \times 2 \times 2$, hoặc $2^3 = 8$. Biểu thức này sẽ được viết dưới dạng $\log_2(8) = 3$. Đọc là "logarit cơ số 2 của 8 là 3."

Cơ số

Các nhà hóa học sử dụng logarit cho độ pH bởi vì đôi khi số lượng hiđro trong một chất có thể khác một nghìn tỷ (1.000.000.000.000, hoặc một triệu triệu) lần so với chất khác.

1.000.000.000.000 được biểu thị dưới dạng số mũ là 10^{12}, dễ viết hơn nhiều.

TÍNH pH VÀ pOH CỦA AXIT MẠNH VÀ BAZƠ MẠNH

Các nhà hóa học đôi khi cần tính toán độ pH của dung dịch dựa trên một thí nghiệm mà họ đang thực hiện. Họ cần biết nồng độ mol của dung dịch. Độ pH cho bạn biết log âm của nồng độ ion H^+ và bạn phải tìm nồng độ từ công thức. Nếu bạn có bazơ, bạn sẽ cần xác định log âm (-) của nồng độ ion OH^-. Để làm được điều đó, bạn cần tìm pOH, là pH của -log nồng độ của các ion hiđroxit.

$$pOH = -\log[OH^-]$$

Nếu bạn biết pOH, hãy sử dụng phương trình này để tìm $[OH^-]$:

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

$pH = -\log[H^+]$

Nếu bạn biết độ pH, thì bạn sử dụng phương trình này để tìm $[H^+]$:

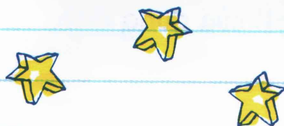
$$[H^+] = 10^{-pH}$$

Ở 25°C, mối quan hệ giữa pH và pOH là:

$$pH + pOH = 14,00$$

pH và pOH thay đổi khi nhiệt độ thay đổi, vì vậy 25°C thường được sử dụng làm nhiệt độ tiêu chuẩn cho hầu hết các bài toán.

Nếu bạn bắt đầu với $pH = -\log[H^+]$, hãy chia mỗi bên cho -1 để bạn có $-pH = \log[H^+]$. Sau đó, áp dụng cơ số 10 cho mỗi bên, "10 mũ log" sẽ triệt tiêu và kết quả là $10^{-pH} = [H^+]$.



VÍ DỤ: Nồng độ của dung dịch axit nitric là $2,1 \times 10^{-4}$ M. Độ pH của dung dịch là bao nhiêu?

$pH = -\log [H^+]$

$pH = -\log [2,1 \times 10^{-4}] = 3,68$

pH của dung dịch là 3,7. Đây là một dung dịch có tính axit.

Axit nitric (HNO_3) là một axit mạnh, nghĩa là nó phân ly 100%. Vậy, nồng độ của ion H^+ (theo yêu cầu của phương trình) coi như bằng nồng độ ban đầu của chính HNO_3. Số mol của dung dịch HNO_3 là số mol của ion H^+.

Biết pOH của dung dịch amoni hiđroxit là 8,6, hãy tính nồng độ mol của ion OH^- trong dung dịch.

$pOH = -\log [OH^-]$

$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-8.6} = 2,5 \times 10^{-9}$ M

pOH bằng 8,6 nên nó trở thành chỉ số trên tức số mũ 10.

Nồng độ của dung dịch natri hiđroxit (NaOH) là $4,56 \times 10^{-4}$ M. Tính pH của dung dịch.

NaOH là một bazơ. Vậy số mol tính được bằng $[OH^-]$.

1. Tìm pOH.

$pOH = -\log[OH^-] = -\log[4{,}56 \times 10^{-4}] = 3{,}341$

2. Tìm pH.

$pH = 14{,}00 - pOH = 14{,}00 - 3{,}34 = 10{,}66$

KIỂM TRA: Độ pH có lớn hơn 7 không? Vì NaOH là bazơ.

Mưa bình thường có tính axit nhẹ và có độ pH là 5,6. Điều này là do cacbon đioxit phản ứng với nước trong không khí để tạo thành một axit cacbonic yếu, được biểu thị như sau:



$CO_2 + H_2O \leftrightharpoons H_2CO_3$

Lưu huỳnh đioxit trộn với oxi trong khí quyển để tạo ra ion sunfat,



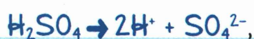
$2\ SO_2 + O_2 \leftrightharpoons 2\ SO_3^-$,

mà khi trộn với nước dẫn đến



$SO_3^- + H_2O \leftrightharpoons H_2SO_4$ (axit sunfuric).

Nhưng khi axit sunfuric được thêm vào mưa, nó gây ra phản ứng sau:


$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$,

tạo ra hiện tượng mưa axit. Với độ pH từ 4.2 đến 4.4, mưa axit có thể làm hại cho cây trồng và vật nuôi, thậm chí là hủy hoại các bức tượng và nhà cửa.

VÍ DỤ: Tính pH của dung dịch bazơ mạnh.

Nếu dùng 0,5 g kali hiđroxit (KOH) để tạo ra 2,5 L dung dịch nước thì pH sẽ là bao nhiêu?

1. Viết phương trình phân ly để xác định mối quan hệ giữa chất phản ứng và $[OH^-]$.

$pOH = -\log [OH^-]$


$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

Trong trường hợp này, 1 mol KOH tạo ra 1 mol OH^-.

2. Xác định nồng độ của ion hiđroxit $[OH^-]$.

$$0{,}50 g\ KOH \times \frac{1\ mol\ KOH}{56{,}11\ g/mol} = \frac{0{,}0089}{2{,}5\ L} = 0{,}0036\ M$$

0,50 g KOH được cho trong đề bài.

Quy đổi g KOH thành mol KOH.

Chia mol KOH theo thể tích đã cho để được số mol.

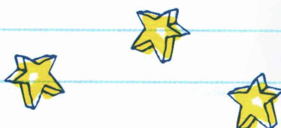
Các chữ số có nghĩa trong pH bắt đầu sau dấu thập phân. Số nguyên trước đó chỉ tương ứng với số mũ của nồng độ nên không được tính.

3. Tìm pOH.

$$pOH = -\log[0{,}0036] = 2{,}44$$

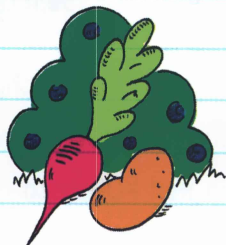
4. Tìm pH.

$$pH = 14 - 2{,}44 = 11{,}56$$

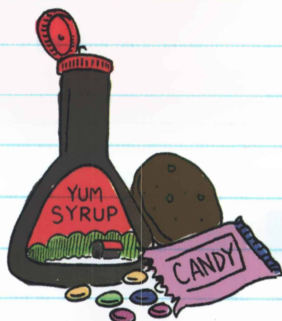


Độ pH trong cuộc sống

Một số loại cây, như củ cải, khoai lang và việt quất, ưa đất chua. Chúng thích đất có độ pH từ 4,0 đến 5,5.

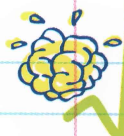


Mỗi loại thực phẩm yêu cầu độ pH phù hợp nhất định mới được bán. Độ pH được xác định bởi hương vị mong muốn. Ngay cả một sự thay đổi nhỏ về độ pH cũng có thể khiến thực phẩm có vị đắng hoặc chua.





Dầu gội bắt buộc phải có độ pH cụ thể mới bán được.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Độ pH là gì?

2. Khoảng pH cho bạn biết điều gì?

3. pOH là gì và nó có liên quan như thế nào đến pH?

4. Tính pOH và pH của dung dịch NaOH 0,076M.

5. Câu trả lời của bạn cho câu 4 có đúng không? Bạn làm thế nào để kiểm tra lại?

6. Tính nồng độ H^+ trong dung dịch có pH = 5,0.

7. Tính số gam KOH cần để pha được 768 mL dung dịch có pH = 11,0.

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. pH là số đo các ion hiđro (H^+) trong một dung dịch (tính bằng mol/lít). Đó là một mối quan hệ logarit âm. (Nó không tương đương trực tiếp với ion H^+.)

2. Axit có pH < 7, bazơ có pH > 7 và pH = 7 là trung tính

3. pOH là log âm của nồng độ ion OH^-. Ở 25°C, mối quan hệ giữa pH và pOH là pH + pOH = 14,00.

4. $pOH = -\log [OH^-] = -\log [0{,}076] = 1{,}12$

   $pH = 14{,}00 - 1{,}12 = 12{,}88$

5. Để kiểm tra câu trả lời của mình, bạn sẽ xem độ pH có lớn hơn 7 hay không. Điều đó có nghĩa là dung dịch natri hiđroxit là bazơ, điều này đúng.

6. $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-5,0} = 0{,}000010$ M (kiểm tra các số 0)

7. $pOH = 3{,}0$ $[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3,0}$

   10^{-3} M × 0,768 L = $7{,}68 \times 10^{-4}$ mol × 56,1 g/mol = 0,043g

Chương 30

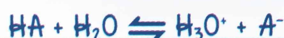
KẾT HỢP AXIT VÀ BAZƠ

Khi axit và bazơ phản ứng, chúng đạt đến **CÂN BẰNG HÓA HỌC** –một điểm mà phản ứng là thuận nghịch và các sản phẩm và chất phản ứng phản ứng với tốc độ như nhau để hình thành tỷ lệ nồng độ của sản phẩm/chất phản ứng. Tỷ số đạt giá trị hằng số. Nhiều phản ứng hóa học thuận nghịch.

các sản phẩm có thể biến đổi thành chất phản ứng

PHẢN ỨNG THUẬN CHIỀU được biểu thị bằng một mũi tên chỉ từ trái sang phải: →

PHẢN ỨNG NGƯỢC CHIỀU có một mũi tên chỉ từ phải sang trái: ←

Khi bạn kết hợp chúng lại với nhau, sẽ tạo ra một mũi tên kép, , cho biết trạng thái cân bằng hóa học.

Trong phản ứng này, A là một axit:

$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

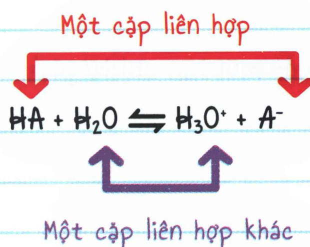
Axit (A) cho đi một proton, và bazơ nhận một proton. Trong phản ứng thuận chiều của thí nghiệm này, axit hialuronic (HA) tặng một proton cho H_2O, biến nó thành H_3O^+. Điều đó có nghĩa là nước là bazơ vì nó nhận một proton.

Trong phản ứng ngược chiều, A– trở thành bazơ và ion hiđroni (H_3O^+) là axit. Hiđroni tặng một proton cho A để tạo thành HA.

Hai phần của phản ứng mất đi và thu được một proton là **CẶP LIÊN HỢP**.

CẶP LIÊN HỢP

Một axit và một bazơ khác nhau bởi sự có mặt hoặc không có của một ion hiđro đã chuyển giữa chúng.



Các cặp liên hợp khác nhau trong công thức của chúng đúng một proton.

HA và A là các cặp liên hợp vì chúng bị thay đổi khi nhận hoặc cho một proton.

H_2O và H_3O^+ là các cặp liên hợp vì chúng bị thay đổi khi nhận hoặc cho một proton.

PHẢN ỨNG CÂN BẰNG

Xảy ra khi tốc độ của phản ứng thuận chiều bằng tốc độ của phản ứng ngược chiều.

VÍ DỤ: Cho phản ứng sau, xác định các cặp liên hợp của nó:



$$NH_3 + H_2O \leftrightharpoons NH_4^+ + OH^-$$

1. Xác định các hợp chất cho một proton và những hợp chất nhận một proton.

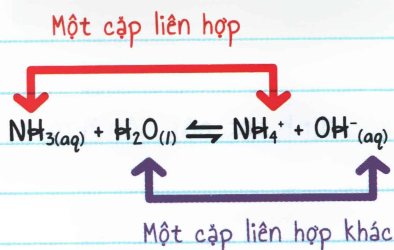
NH_3 trở thành NH_4^+ nên nó nhận một proton. Nghĩa là nó là một bazơ.

H_2O trở thành OH^-, vì vậy nó cho một proton. Nghĩa là nó là một axit.

NH_4^+ cho một proton trong phản ứng ngược chiều, vậy nó là axit.

OH⁻ nhận một proton trong phản ứng ngược chiều, vậy nó là bazơ.

2. Hỏi: Phản ứng có thuận nghịch không? Có, vì mũi tên kép ⇋ tạo thành các cặp liên hợp:



Phản ứng sẽ tạo thành bazơ yếu hơn là NH_4OH và axit yếu hơn là NH_3.

VÍ DỤ: Xác định các cặp chất liên hợp trong các phản ứng sau:



NH_3 hoạt động như một bazơ vì nó nhận một proton từ $H_2PO_4^-$. HPO_4^{2-} có tính bazơ và nhận một proton từ NH_4^+, proton này hoạt động như một axit. Điều này làm cho NH_3/NH_4^+ trở thành một cặp axit-bazơ vì chúng khác nhau một proton. $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-} cũng là một cặp axit-bazơ.



HClO đóng vai trò là axit và cho proton để tạo thành ClO^-, một bazơ; CH_3NH_2 là một bazơ nhận một proton để trở thành $CH_3NH_3^+$, một axit.

Nước có thể hoạt động như một bazơ trong phản ứng này và như một axit trong phản ứng khác. Các chất có thể hoạt động như cả axit và bazơ là **LƯỠNG TÍNH**. Các ví dụ khác về chất lưỡng tính bao gồm các ion đa nguyên tử chứa cả một H^+ và một điện tích âm trong công thức của chúng. Cả hai đều có thể tặng H^+ và nhận H^+.

ĐỘ MẠNH CỦA AXIT VÀ BAZƠ

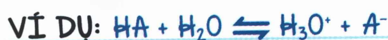
Các nhà hóa học sử dụng **HẰNG SỐ PHÂN LY AXIT** (hoặc K_a), để xác định độ mạnh của axit. Axit càng có nhiều ion thì chất điện li càng mạnh và tỷ lệ ion trong chất phản ứng càng cao.

K_a còn được gọi là HẰNG SỐ ION AXIT hoặc HẰNG SỐ AXIT.

Công thức tìm K_a:

$$K_a = \frac{[\text{sản phẩm}]}{[\text{chất phản ứng}]}$$

VÍ DỤ: $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$



Lưu ý: Chất rắn và chất lỏng tinh khiết, như nước, không có trong biểu thức K_a vì nồng độ của chúng không đổi.

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

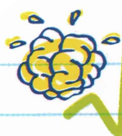
Dấu ngoặc nhọn cho biết nồng độ mol của mỗi chất. Đôi khi, nồng độ rất nhỏ, như 10^{-3} hoặc 10^{-6}. Điều đó khiến K_a trở nên bé.

Độ mạnh và nồng độ mol của axit xác định K_a của axit. Một axit có thể mạnh nhưng loãng, hoặc yếu nhưng đậm đặc.

Một axit mạnh hầu như phân ly hoàn toàn trong nước và có K_a lớn (giá trị lớn hơn 1). Một axit yếu không phân ly hoàn toàn trong nước và có K_a nhỏ (giá trị nhỏ hơn 1).

Các loại axit và bazơ liên hợp của chúng

AXIT	BAZƠ LIÊN HỢP
Axit mạnh	
HCl (axit clohiđric) (mạnh nhất)	Cl^- (ion clorua) (yếu nhất)
H_2SO_4 (axit sunfuric)	HSO_4^-; SO_4^{2-} tạo thành hai bazơ liên hợp khi các ion hiđro liên tiếp bị loại bỏ khỏi axit
HNO_3 (axit nitric)	NO^{3-} (ion nitrat)
H_3PO_4 (axit photphoric)	$H_2PO_4^-$ (ion đihiđro photphat)
CH_3COOH (axit axetic)	CH_3COO^- (ion axetat)
H_2CO_3 (axit cacbonic)	HCO_3^- (ion hiđro cacbonat)
HCN (axit hiđroxianic) (yếu nhất)	CN^- (ion xianua) (mạnh nhất)



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Sự khác biệt giữa axit Arrhenius và bazơ Arrhenius là gì?

2. Cặp liên hợp là gì và nó được tìm thấy trong loại phản ứng nào?

3. Trong các chất sau đây, chất nào là axit liên hợp, chất nào là bazơ liên hợp?

   A. HF
   B. CH_3COOH
   C. NO_3^-
   D. HCO_3^-

4. Hằng số phân ly axit là gì?

5. Thuật ngữ *lưỡng tính* mô tả điều gì? Chất nào có thể được phân loại là chất lưỡng tính?

6. Trong phản ứng $H_2PO_4^- + NH_3 \leftrightharpoons HPO_4^{2-} + NH_4^+$, $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-} được coi là liên kết axit – bazơ là bởi vì ________.

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Axit Arrhenius là những chất phân ly trong nước để tạo ra ion hiđro (H^+). Bazơ Arrhenius phân hủy trong nước để tạo ra ion hiđroxit (OH^-).

2. Các cặp liên hợp là sự kết hợp của một axit và một bazơ khác nhau bởi sự có mặt hoặc không có mặt của ion hiđro đã chuyển giữa chúng. Chúng chỉ được tìm thấy trong các phản ứng cân bằng thuận nghịch.

3. **A.** F^- là bazơ liên hợp sau khi axit HF mất một H^+.

B. CH_3COO^- là bazơ liên hợp sau khi CH_3COOH mất dần một H^+.

C. HNO_3 là axit liên hợp sau khi NO_3^- nhận một H^+.

D. H_2CO_3 là axit liên hợp sau khi HCO_3^- nhận một H^+.

4. Hằng số phân ly axit là đơn vị đo độ mạnh của axit trong dung dịch.

5. Thuật ngữ *lưỡng tính* mô tả các chất có thể hoạt động như cả axit và bazơ.

6. $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-} được coi là một cặp axit-bazơ bởi vì chúng khác nhau một proton.

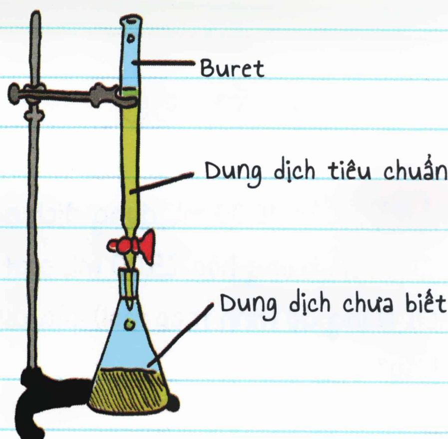
Chương 31

SỰ CHUẨN ĐỘ

TÌM NỒNG ĐỘ

SỰ CHUẨN ĐỘ xác định nồng độ của một dung dịch chưa biết. Trong quá trình chuẩn độ, **DUNG DỊCH TIÊU CHUẨN**, hoặc thuốc thử (dung dịch có nồng độ đã biết), được thêm từ từ (hoặc chuẩn độ) vào dung dịch có nồng độ chưa biết cho đến khi đạt được điểm kết thúc của phản ứng. Điểm cuối đạt được khi có sự thay đổi về màu sắc. Nếu bạn biết nồng độ của một trong các dung dịch, có thể tính được nồng độ của dung dịch kia.

Thiết lập chuẩn độ:



Buret chứa dung dịch có nồng độ đã biết (đã chuẩn hóa). Dung dịch trong bình vẫn chưa biết. **CHẤT CHỈ THỊ** được thêm vào dung dịch trong bình và cho nhà hóa học biết khi nào dừng chuẩn độ, vì nó gây ra sự thay đổi màu sắc khi số mol bằng nhau. Dung dịch thu được được gọi là **DUNG DỊCH TIÊU CHUẨN HÓA**, vì nồng độ mol của nó được xác định theo toán học sau khi chuẩn độ.

Trong quá trình chuẩn độ, thuốc thử được thêm vào từ từ để bạn có thể nhìn thấy thời điểm đầu tiên mà chất chỉ thị đổi màu. Đôi khi có thể thêm một giọt thuốc thử vào thời điểm gần kết thúc.

CHẤT CHỈ THỊ

Một chất thay đổi màu sắc để chỉ ra sự thay đổi độ pH. Đối với chuẩn độ axit-bazơ, nó thường là phenolphtalein (ppth), chất này chuyển từ không màu sang màu hồng ở pH khoảng 8,1.

TÍNH CHUẨN ĐỘ

VÍ DỤ: Cần 45,00 mL dung dịch natri hiđroxit (NaOH) 0,20 M để trung hòa 25,00 mL axit clohiđric (dung dịch HCl). Nồng độ (tính theo mol) của dung dịch HCl là bao nhiêu?

1. Viết một phương trình hóa học cân bằng cho phản ứng trung hòa.

Một axit và một bazơ sẽ kết hợp để tạo thành một muối. Muối tạo thành phải là natri clorua, NaCl.

Hãy tìm điểm mà tại đó số mol của H^+ = số mol của OH^-.



2. Tính số mol của HCl được tiêu thụ trong phản ứng.

$$0{,}0450 \text{ L NaOH} \times \frac{0{,}20 \text{ mol}}{1 \text{ L NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0{,}0090 \text{ mol HCl}$$

3. Quy đổi về nồng độ mol HCl.

Phương trình cân bằng cho chúng ta biết rằng 1 mol NaOH phản ứng với 1 mol HCl.

4. Tính nồng độ mol của HCl

$$\frac{0{,}0090 \text{ mol HCl}}{0{,}02500 \text{ L HCl}} = 0{,}36 \text{ M HCl}$$

Hóa học lượng pháp cho chuẩn độ có thể được tóm tắt là

$$M_aV_a = M_bV_b$$

chỉ khi axit và bazơ phản ứng theo tỷ lệ một đối một.

M_a = nồng độ mol của axit (HCL = x)

V_a = thể tích axit (HCL = 25 mL)

M_b = nồng độ mol bazơ (NaOH = 0,20)

V_b = thể tích bazơ (NaOH = 45 mL)

Ví dụ phía trước có thể được sắp xếp lại như sau:

$(x)(25) = (0,2)(45)$

$25x = 9,0$

$x = 0,36$ M

Chú ý: Đối với phép tính này, thể tích có thể tính bằng mililit miễn là cả hai thể tích đều tính bằng mililit.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Mục đích của việc thực hiện chuẩn độ là gì?

2. Mô tả thiết lập của một thí nghiệm chuẩn độ.

3. Chất chỉ thị là gì và tại sao nó lại quan trọng?

4. Tại sao độ chính xác rất quan trọng trong quá trình chuẩn độ?

5. Dung dịch nào trong hai dung dịch được gọi là dung dịch chuẩn hóa?

6. Bạn sẽ lấy 500 mL dung dịch axit sunfuric 40 M từ dung dịch gốc axit sunfuric 2,5 M như thế nào?

7. 50,0 mL mẫu HCl được chuẩn độ đến điểm cuối bằng 25,00 mL dung dịch NaOH 0,5M. Nồng độ của HCl là bao nhiêu?

ĐÁP ÁN 419

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Chuẩn độ là một thí nghiệm được thực hiện để xác định nồng độ của một dung dịch chưa biết.

2. Cho dung dịch đã biết nồng độ vào buret rồi thêm từ từ vào dung dịch chưa biết nồng độ trong cốc hoặc bình bên dưới.

3. Chất chỉ thị là chất đổi màu báo hiệu phản ứng đã đến điểm kết thúc; nghĩa là số mol các chất tham gia phản ứng bằng nhau. Đối với chuẩn độ axit-bazơ, điểm này thường được biểu thị bằng sự thay đổi màu sắc và độ pH.

4. Sự thay đổi màu đầu tiên báo hiệu sự kết thúc của phản ứng. Nếu bạn vượt quá điểm cuối, bạn có thể phải lặp lại thí nghiệm chuẩn độ một lần nữa, vì bạn sẽ vượt qua điểm mà số mol của các chất tham gia phản ứng bằng nhau.

5. Dung dịch đã biết nồng độ được chứa trong buret. Trong dung dịch này, bạn đã biết chính xác lượng và nồng độ.

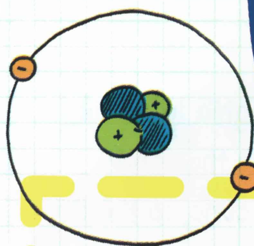
6. $M_1V_1 = M_2V_2$

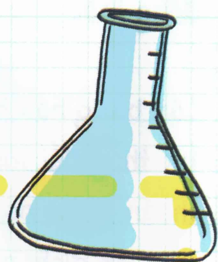
(2,5) (x) = (0,4) (500) ; x = 80 mL. Dùng ống hút lấy 80,0 mL axit sunfuric 2,5M. Cho một lượng nhỏ nước vào bình định mức rồi thêm axit đậm đặc. (Luôn cẩn thận khi thêm axit vào nước). Cuối cùng, thêm nước cho đến khi đáy của mặt khum (mặt cong phía trên của chất lỏng) nằm trên vạch đo của bình định mức 500 mL.

7. $M_aV_a = M_bV_b$

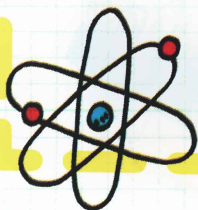
(x)(50) = (0,5)(25) ; x = 0,25 M HCl

PHẦN 11





Hợp chất hóa học



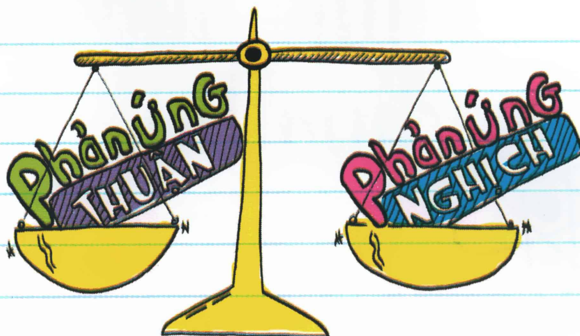
Chương 32

CÂN BẰNG HÓA HỌC

CÂN BẰNG HÓA HỌC

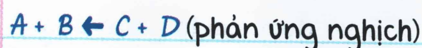
Nhiều phản ứng hóa học thuận nghịch. Có nghĩa là chúng tiến hành theo cả hai hướng: Sự chuyển hóa chất phản ứng thành sản phẩm và sản phẩm thành chất phản ứng xảy ra đồng thời.

Cân bằng hóa học là một quá trình động, nghĩa là nó tiếp tục thay đổi. Một phản ứng có thể tiến hành theo chiều thuận, chiều nghịch hoặc cả hai. Phản ứng cũng có thể được "chuyển dịch" sang hướng này so với hướng khác bằng cách thay đổi các điều kiện.



Phản ứng thuận nghịch:


A + B → C + D (phản ứng thuận)


A + B ← C + D (phản ứng nghịch)

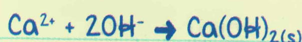
Phản ứng cân bằng:


$A + B \rightleftharpoons C + D$

Cân bằng hóa học đạt được khi tốc độ của phản ứng thuận và phản ứng nghịch bằng nhau, và tỷ lệ sản phẩm với các chất phản ứng không đổi.

Ví dụ về phản ứng cân bằng:

PHẢN ỨNG KẾT TỦA

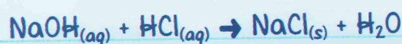

$Ca^{2+} + 2OH^{-} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

Ion canxi được thêm vào hai ion hiđroxit để tạo thành canxi hiđroxit dưới dạng kết tủa.

PHẢN ỨNG AXIT – BAZƠ

Axit và bazơ yếu chuyển sang trạng thái cân bằng. Axit và bazơ mạnh phân ly 100% và được coi là phản ứng "một chiều".

Ví dụ:



$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(s)} + H_2O$$

Natri hiđroxit kết hợp với axit clohiđric để tạo ra natri clorua và nước. Axit clohiđric là một axit mạnh (và NaOH là một bazơ mạnh) và phân ly hoàn toàn nên phương trình chỉ có một chiều.



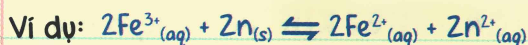
$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

Amoniac là một axit yếu và không phân ly hoàn toàn vào nước để tạo thành các ion amoni và các ion hiđroxit. Có nghĩa là phản ứng là thuận nghịch.



PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ

Đây là những phản ứng oxi hóa - khử, trong đó số oxi hóa của một phân tử, nguyên tử hoặc ion thay đổi bằng cách tăng hoặc mất một electron.



Ví dụ: $2Fe^{3+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightleftharpoons 2Fe^{2+}_{(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

Hai ion Fe (III) kết hợp với kẽm trong dung dịch nước tạo thành hai ion Fe (II) và một ion kẽm. Kẽm tặng hai electron, trong số các ion Fe (III), và biến chúng thành hai ion Fe (II).

CÂN BẰNG VẬT LÝ VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

PHẢN ỨNG CÂN BẰNG HÓA HỌC có các chất phản ứng và sản phẩm khác nhau.



Ví dụ: $HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$

PHẢN ỨNG CÂN BẰNG VẬT LÝ có một chất thay đổi pha (chuyển động, trong một số hợp chất, từ rắn sang lỏng sang khí).

Trong phương trình này, nước chuyển từ thể lỏng sang thể khí theo một phản ứng cân bằng vật lý:



$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$

Các nhà hóa học sử dụng các phản ứng cân bằng hóa học để dự đoán các chất phản ứng sẽ hoạt động như thế nào trong **MỘT HỆ THỐNG KHÉP KÍN**. Hệ thống là môi trường đang được nghiên cứu.

Điều kiện cân bằng:

- Trạng thái cân bằng chỉ có thể đạt được trong một hệ thống kín.
- Tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ của phản ứng nghịch.
- **CHẤT XÚC TÁC** không làm dịch chuyển vị trí cân bằng, nhưng chúng làm tăng tốc độ đạt được trạng thái cân bằng.
- Nồng độ của các chất phản ứng và sản phẩm không đổi nhưng không nhất thiết phải bằng nhau.

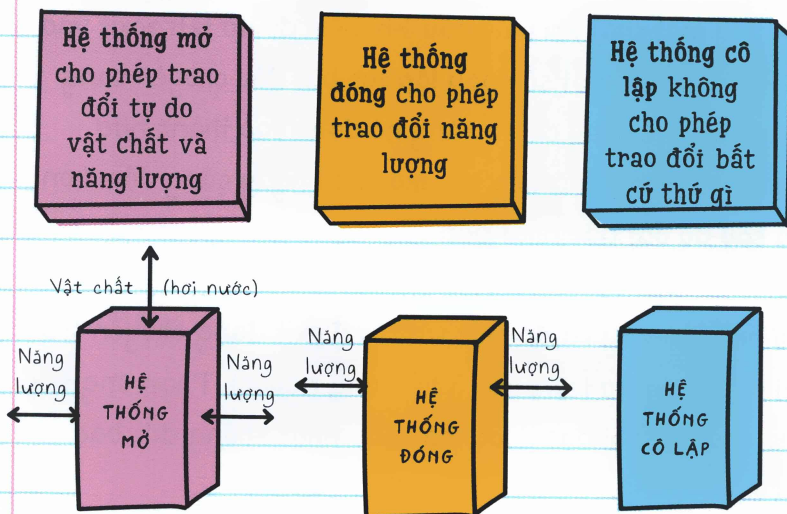
HỆ THỐNG KHÉP KÍN

Không có chất nào được thêm vào hoặc loại bỏ khỏi hệ thống, nhưng năng lượng có thể được chuyển vào hoặc chuyển ra.

CHẤT XÚC TÁC

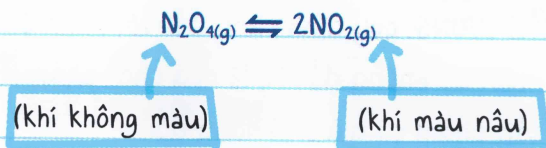
Một chất có thể ảnh hưởng tới tốc độ của phản ứng hóa học mà không làm thay đổi bản chất của nó.

Có ba hệ thống:





Trong phản ứng này xảy ra sự thay đổi màu, chứng tỏ phản ứng đang xảy ra:



Đinitơ tetraoxit (N_2O_4) là chất khí không màu. Nitrơ đioxit (NO_2) là một chất khí màu nâu. Khi tiêm đinitơ tetraoxit vào một bình rỗng, một số ngay lập tức bắt đầu chuyển sang màu nâu. Điều này chỉ ra rằng nó đang tạo thành nitơ đioxit. Khi phản ứng tiếp tục, màu nâu ngày càng đậm hơn và sau đó bắt đầu nhạt dần

Sự mờ dần xảy ra do một số nitơ đioxit đang chuyển trở lại thành đinitơ tetraoxit (phản ứng ngược). Phản ứng tiếp tục cho đến khi đạt được màu nâu nhạt không đổi, báo hiệu cân bằng.

HẰNG SỐ CÂN BẰNG

Các nhà hóa học muốn xác định nồng độ của từng sản phẩm và chất phản ứng tại bất kỳ thời điểm nào trong một phản ứng cân bằng.

Tỷ lệ giữa nồng độ của các sản phẩm với các chất phản ứng trong một hệ thống cân bằng được gọi là **HẰNG SỐ CÂN BẰNG, *K***.

Hằng số cân bằng là biểu thức toán học của ĐỊNH LUẬT TÁC DỤNG KHỐI LƯỢNG, quy định rằng đối với phản ứng thuận nghịch ở nhiệt độ không đổi, tỷ lệ của chất phản ứng với nồng độ sản phẩm có giá trị không đổi, *K*.

$$K = \frac{[\text{sản phẩm}]}{[\text{chất phản ứng}]}$$

Dấu ngoặc vuông biểu thị nồng độ mol (mol/lít), có thể áp dụng cho các dung dịch và khí.

Trong phản ứng, $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$.

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

nếu $K > 1$, cân bằng nằm ở phía sản phẩm;

nếu $K < 1$, thì ta có nồng độ chất phản ứng cao hơn sản phẩm;

nếu $K = 1$, nồng độ của sản phẩm và chất phản ứng bằng nhau.

Các hệ số của phương trình cân bằng trở thành số mũ trong biểu thức *K*.

Các phản ứng khác nhau có các hằng số cân bằng khác nhau.

- K_a = Hằng số phân ly axit

$$= \frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

cho phản ứng:



$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

a = axit
b = bazơ
c = nồng độ
p = áp suất
K_{sp} = Sản phẩm tan được
K_w = hằng số ion của nước

- K_b = Hằng số phân ly bazơ = $\frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$

cho phản ứng: $BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$

- K_a và K_b liên hệ với nhau bằng hằng số ion đối với nước K_w, trong đó $K_w = 1{,}0 \times 10^{-14}$

$$K_w = K_a \times K_b$$

- K_c và K_p là hằng số cân bằng của hỗn hợp khí, mặc dù K_c cũng có thể được sử dụng cho các phản ứng xảy ra trong dung dịch nước, chẳng hạn như phản ứng ion phức.

Đối với phương trình $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$,

K_c sử dụng nồng độ mol (được hiển thị trong dấu ngoặc [ ]) và có thể được sử dụng cho cân bằng dung dịch hoặc cân bằng khí:

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

K_p sử dụng áp suất riêng phần của các chất khí trong một hệ kín, được biểu thị bằng P và dấu ngoặc đơn: $P(\ )$.

$$K_p = \frac{P(C)^c\ P(D)^d}{P(A)^a\ P(B)^b}$$

Mối quan hệ giữa K_c và K_p phụ thuộc vào loại hệ thống.

Ở trạng thái **cân bằng đồng nhất**, tất cả các loại tham gia phản ứng đều ở cùng một pha (tức là khí). **Phương trình này chỉ dành cho phản ứng cân bằng khí.**

VÍ DỤ: Viết biểu thức cho K_c và/hoặc K_p.

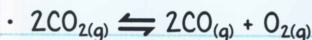


• $HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$

Bạn chỉ xác định K_c, vì đây không phải là một hỗn hợp khí.

$$K_c = \frac{[H_3O^+]\,[F^-]}{[HF]}$$

Không chất rắn hoặc chất lỏng (bao gồm cả nước) trong biểu thức *K*



• $2CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$

$$K_c = \frac{[CO]^2\,[O_2]}{[CO_2]^2} \text{ và } K_p = \frac{(PCO)^2\,(PO_2)}{(PCO_2)^2}$$

VÍ DỤ: Trong phản ứng sau, $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$,

tìm K_p biết nhiệt độ là 315K.

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$.

Δn = 2 mol khí thu được – 3 mol khí phản ứng = –1

$$K_p = K_c\left(\frac{22,4}{273} \times 315\right)^{-1} = 25,846K_c$$

Vì trong biểu thức K không có chất rắn nên ta phải tìm một sản phẩm tan được, hay K_{sp}.

K và Q

Bởi vì các phản ứng cân bằng là thuận nghịch, đôi khi các nhà hóa học muốn biết phản ứng nghiêng về phía nào.

K_{sp} là sản phẩm tan được của phản ứng phân ly. Nó bằng tích độ hòa tan sản phẩm của phản ứng phân ly.

Đối với phản ứng $Mg(OH)_{2(s)} \leftrightharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$

$K_{sp} = [Mg^{+2}][OH^-]^2$

Các nhà hóa học cần biết, với một lượng ban đầu của các chất tham gia, phản ứng có xảy ra theo sản phẩm hay sẽ có lợi cho chất phản ứng? K là hằng số cân bằng, và nó giúp trả lời câu hỏi đó.

K dự đoán một điểm cân bằng, tại đó tốc độ của phản ứng thuận và nghịch là bằng nhau. **THƯƠNG SỐ PHẢN ỨNG (Q)** cho bạn biết, dựa trên bất kỳ sự kết hợp BAN ĐẦU nào của nồng độ các chất phản ứng và sản phẩm, phản ứng sẽ xảy ra như thế nào về trạng thái cân bằng.

Q, thương số phản ứng, đo hằng số cân bằng của bất kỳ điểm nào trong phản ứng và cho biết phản ứng có hoàn thành hay không.



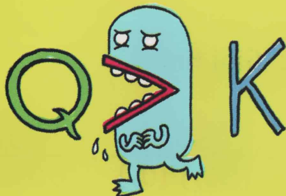
Đối với phương trình này, $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$,

$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Phương trình tìm Q giống phương trình K, NHƯNG khi giải phương trình tìm Q, nồng độ đều là nồng độ ban đầu, không phải nồng độ cân bằng.

Q giống như cách viết nhanh của K.

Nếu $Q > K$, phản ứng xảy ra theo hướng các chất phản ứng. Hệ thống chuyển sang TRÁI ← để tạo ra nhiều chất phản ứng hơn.



Nếu $Q < K$, phản ứng xảy ra theo hướng các sản phẩm. Hệ thống chuyển sang PHẢI → để tạo ra nhiều sản phẩm hơn.



Nếu $Q = K$, phản ứng đã ở trạng thái cân bằng.

VÍ DỤ: Khi bắt đầu phản ứng này,

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrows 2SO_3$, lượng khí ban đầu (tính theo mol) là 0,35 mol SO_2, $3,25 \times 10^{-2}$ mol O_2, và $6,41 \times 10^{-4}$ mol SO_3 trong 4,50 L dung dịch.

Nếu K_c của phản ứng này là 3,5 ở nhiệt độ phòng, hãy xác định xem hệ này có ở trạng thái cân bằng hay không. Nếu không, hãy dự đoán phản ứng sẽ diễn ra như thế nào.

1. Tìm nồng độ mol ban đầu của mỗi chất.

$$\frac{0,35 \text{ mol } SO_2}{4,50 \text{ L}} = 0,078 \text{ M } SO_2$$

$$\frac{3,25 \times 10^{-2} \text{ mol } O_2}{4,50 \text{ L}} = 0,00722 \text{ M } O_2$$

$$\frac{6,41 \times 10^{-4} \text{ mol } SO_3}{4,50 \text{ L}} = 0,000142 \text{ M } SO_3$$

2. Giải tìm Q.

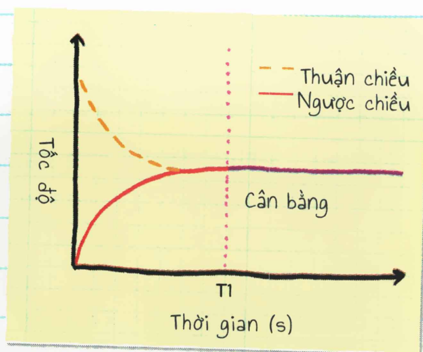
$$Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{[0,000142]^2}{[0,078]^2[0,00722]} = 4,6 \times 10^{-4}$$

Q < K do đó có quá nhiều chất phản ứng và không đủ sản phẩm nên phản ứng sẽ chuyển dịch sang phải.

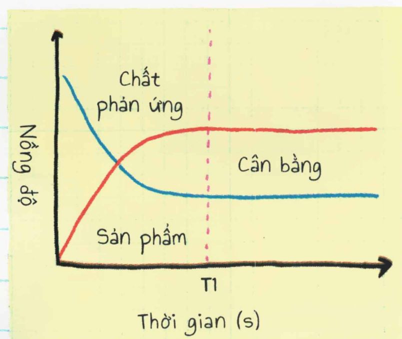
NỒNG ĐỘ và ĐỒ THỊ THỜI GIAN

Bạn có thể biết phản ứng sẽ tiếp diễn như thế nào bằng cách xem nồng độ của nó trên đồ thị thời gian.

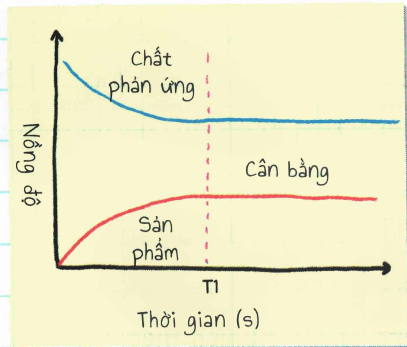
Đồ thị này cho thấy cân bằng xảy ra trong phản ứng thuận nghịch theo đường thẳng liền (màu tím). Đó là bởi vì ở trạng thái cân bằng, tốc độ phản ứng của cả phản ứng thuận và phản ứng nghịch là như nhau.



Đồ thị này cho thấy nồng độ theo thời gian. Lượng chất phản ứng bắt đầu cao và sau đó giảm dần. Đó là bởi vì các chất phản ứng đang được sử dụng hết. Lượng sản phẩm ban đầu thấp và tăng lên dần. Đường thẳng của các chất phản ứng và sản phẩm chứng tỏ phản ứng đã đạt trạng thái cân bằng.

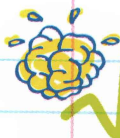


Trong đồ thị này, chất phản ứng được tạo ra nhiều hơn so với sản phẩm ở trạng thái cân bằng.



Một ví dụ thực tế về cân bằng hóa học có thể được tìm thấy trong cơ thể con người. Hemoglobin (Hb) trong máu liên kết với oxi (O_2) trong các tế bào hồng cầu từ phổi và được vận chuyển qua cơ thể thông qua các tế bào hồng cầu. Khi hỗn hợp đến một phần cơ thể cần oxi, oxi sẽ rời khỏi hồng cầu và đi vào mô. Miễn là có oxi trong phổi, trạng thái cân bằng này vẫn sẽ tiếp tục. Nhưng nếu một người lên cao ở vùng núi nơi áp suất khí quyển thấp hơn, thì lượng oxi có sẵn để liên kết với hemoglobin sẽ ít hơn và phản ứng chuyển sang trái, về phía hemoglobin và oxi được tách ra và rời khỏi sản phẩm, hemoglobin nhận được oxi. Kết quả vật lý của sự thay đổi này là người đó có thể cảm thấy choáng.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Phản ứng cân bằng là loại quá trình gì? Cho một ví dụ về hai loại phản ứng có thể ở trạng thái cân bằng.

2. Sự khác nhau giữa phản ứng cân bằng hóa học và phản ứng cân bằng vật lý?

3. Ba loại hệ thống khác nhau là gì? Giải thích mối liên quan của chúng với năng lượng và môi trường xung quanh.

4. Định nghĩa K_w, K_a, và K_b. Cho biết chúng liên quan về mặt toán học như thế nào.

5. K_c và K_p là gì?

6. Q là gì? Nếu $Q > K$, điều đó cho bạn biết gì về phản ứng?

ĐÁP ÁN 439

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Cân bằng hóa học là một quá trình động, nghĩa là các phản ứng trong một hệ thống có thể đi theo hướng thuận chiều, ngược lại hoặc cả hai. Ví dụ về phản ứng cân bằng là kết tủa, axit-bazơ yếu, oxi hóa khử và khí.

2. Một phản ứng cân bằng hóa học có các chất phản ứng và sản phẩm khác nhau. Nhưng phản ứng cân bằng vật lý có một chất thay đổi pha (nó chuyển dời trạng thái từ rắn sang lỏng sang khí).

3. Một hệ thống mở cho phép trao đổi tự do vật chất và năng lượng. Hệ thống khép kín chỉ cho phép trao đổi năng lượng. Một hệ thống cô lập không cho phép bất kỳ sự trao đổi nào.

4. K_w = hằng số cân bằng đối với nước, K_a = hằng số cân bằng đối với axit, K_b = hằng số cân bằng đối với bazơ.
$K_w = K_a \times K_b$

5. K_c và K_p là hằng số của hỗn hợp khí. K_c sử dụng nồng

độ mol, ký hiệu bởi dấu ngoặc [ ]. K_p sử dụng áp suất riêng phần của các chất khí trong một hệ kín, được ký hiệu bằng dấu ngoặc đơn ( ).

6. Q là thương số của phản ứng, tương tự như K nhưng ở điều kiện ban đầu. Nếu $Q > K$, phản ứng nghiêng về chất phản ứng. Hệ thống dịch chuyển SANG TRÁI (←) để tạo ra nhiều chất phản ứng hơn.

Chương 33

NGUYÊN TẮC LE CHÂTELIER

Phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng có thể thay đổi do các yếu tố bao gồm:

- nhiệt độ
- áp suất
- thể tích
- nồng độ

NGUYÊN TẮC LE CHÂTELIER có thể được sử dụng để dự đoán ảnh hưởng của sự thay đổi một trong những yếu tố này lên hệ thống.

HENRY LOUIS LE CHÂTELIER là một nhà hóa học người Pháp đã nghĩ ra cách để dự đoán ảnh hưởng của một điều kiện thay đổi đến một hệ ở trạng thái cân bằng hóa học. Ông gọi nó là **NGUYÊN TẮC LÊ CHÂTELIER**.



Nguyên tắc Le Châtelier cho rằng nếu một tác động bên ngoài tác dụng lên một hệ thống ở trạng thái cân bằng, hệ thống sẽ điều chỉnh để thiết lập lại trạng thái cân bằng mới. Hệ thống sẽ chuyển dịch theo hướng loại bỏ tác động, để giảm tác nhân gây tác động.

Nguyên tắc này giải thích rằng các phản ứng cân bằng tự điều chỉnh. Nếu các phản ứng thoát khỏi trạng thái cân bằng, chúng sẽ chuyển dịch theo một hướng nào đó để trở lại trạng thái cân bằng.

THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ

Cho phản ứng sau



$2A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightleftharpoons C_{(aq)} + 2D_{(aq)}$.

- Điều gì xảy ra nếu bạn tăng nồng độ của A?

Phản ứng sẽ *chuyển dịch SANG PHẢI* để tạo thành nhiều sản phẩm hơn vì phía chất phản ứng đã chịu một tác động, làm cho các phần tử thừa của A va chạm với B và tạo ra C và D.

- Điều gì xảy ra nếu bạn giảm nồng độ của B?

Phản ứng sẽ *dịch chuyển SANG TRÁI* để tạo thành nhiều chất phản ứng hơn vì chất phản ứng đã bị loại bỏ; hệ thống sẽ bù đắp để thay thế nó bằng cách chuyển đổi sản phẩm thành chất phản ứng.

- Điều gì xảy ra nếu bạn loại bỏ C khỏi phản ứng ngay khi nó được hình thành?

Phản ứng sẽ chuyển SANG PHẢI để tạo thành nhiều sản phẩm hơn, nghĩa là sẽ có nhiều C hơn.

- Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn thêm một ion chung của hợp chất khác vào dung dịch ban đầu?

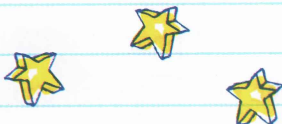


Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn thêm NaSCN vào dung dịch này?

NaSCN sẽ phân ly để tạo thành nhiều ion SCN^-, tạo ra lượng dư SCN^- trong hệ thống. Điều này sẽ làm cho phản ứng chuyển SANG TRÁI để tạo ra nhiều chất phản ứng hơn.

Nếu bạn Bớt một chất, phản ứng sẽ đổi hướng Tới chất đó để khôi phục nó.

Nếu bạn Thêm một chất, phản ứng sẽ chuyển Đi khỏi chất đó để loại bỏ nó.



Thay đổi áp suất

Sự thay đổi áp suất chỉ ảnh hưởng đến các phản ứng ở thể khí.

Sử dụng phản ứng này, giả sử đây là tất cả các khí:



$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$

- Điều gì sẽ xảy ra nếu tăng áp suất?

Có ba phân tử khí ở bên trái và hai phân tử khí ở bên phải phản ứng. Phản ứng sẽ chuyển dịch theo hướng ít bị ảnh hưởng bởi tác động, để áp suất giảm. Điều đó có nghĩa là phản ứng sẽ *dịch chuyển SANG PHẢI* về phía sản phẩm, nơi có ít phân tử khí hơn (càng ít phân tử khí, áp suất càng giảm).

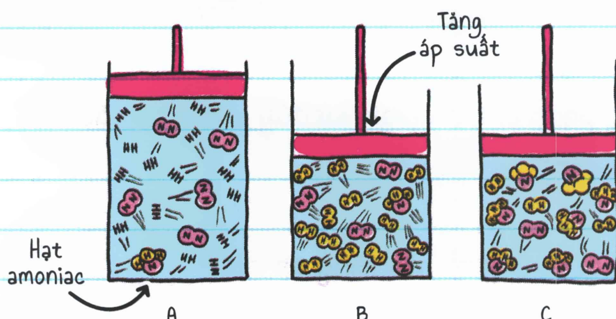
- Điều gì sẽ xảy ra nếu giảm áp suất?

Phản ứng sẽ *dịch chuyển SANG TRÁI* để tạo thành nhiều phân tử khí hơn (càng nhiều phân tử khí, áp suất càng cao).

- Điều gì sẽ xảy ra nếu số mol khí ở hai bên bằng nhau?

Sẽ *không có thay đổi* nào. Toàn bộ hệ thống sẽ chịu nhiều áp lực hơn.

Các cốc dưới đây minh họa phản ứng $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$



Trong cốc A có năm phân tử nitơ và mười bốn phân tử hiđro, tổng số hạt khí của các chất phản ứng là mười chín. Chỉ có một hạt amoniac, đại diện cho các sản phẩm.

Khi áp suất trong cốc B tăng lên, các hạt di chuyển gần nhau hơn và va chạm để phản ứng thường xuyên hơn.

Cốc C cho thấy cân bằng mới có nhiều hạt amoniac hơn vì điều đó làm giảm tổng số hạt trong hệ.

Thay đổi thể tích

Việc thay đổi thể tích của một hệ cân bằng ở thể khí có tác dụng giống như việc thay đổi áp suất. Sự thay đổi được xác định bởi số mol của mỗi chất có mặt.

- Điều gì xảy ra nếu có cùng số mol/phân tử ở mỗi bên của phản ứng cân bằng? Trong trường hợp này, việc thay đổi áp suất hoặc thể tích KHÔNG có tác dụng.

Thay đổi nhiệt độ

Nếu năng lượng được sử dụng (hấp thụ) bởi chất phản ứng để tạo ra sản phẩm, thì phản ứng đó là **THU NHIỆT**.

Trong một phản ứng **thu nhiệt**, **nhiệt** là một chất phản ứng.
Trong một phản ứng **tỏa nhiệt**, **nhiệt** là một sản phẩm.

Nếu năng lượng được tỏa ra (giải phóng) trong quá trình tạo ra sản phẩm, thì phản ứng là **TOẢ NHIỆT**.

Năng lượng được đo bằng KJ (KILÔJUN) và được biểu thị bằng ΔH cho ENTANPY.

ΔH, hay **entanpy**, phản ánh lượng nhiệt tỏa ra hoặc bị hấp thụ trong một phản ứng thực hiện ở áp suất không đổi.

giải phóng

250 kJ được **tạo ra** khi A và B phản ứng hoàn toàn để tạo ra C và D



$$A + 2B \rightleftharpoons C + D \quad \Delta H = -250\ kJ\ mol^{-1}$$

250 kJ bị **hấp thụ** khi C và D phản ứng hoàn toàn tạo ra A và B.

- Điều gì xảy ra nếu bạn tăng nhiệt độ của một phản ứng?

Nếu bạn sử dụng phương trình trên và tăng nhiệt, phản ứng sẽ *chuyển SANG TRÁI* để hấp thụ nhiều nhiệt hơn.

- Điều gì xảy ra nếu bạn giảm nhiệt độ trong phản ứng?

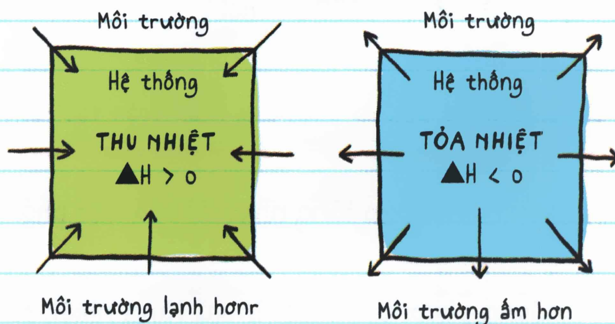
Trong phản ứng trên, nếu bạn giảm nhiệt, phản ứng sẽ *chuyển SANG PHẢI* tỏa nhiều nhiệt hơn.

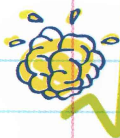


Lưu ý!

⬆ Nhiệt độ của hệ ở trạng thái cân bằng động sẽ tạo điều kiện cho phản ứng thu nhiệt và sẽ làm tăng năng suất của phản ứng thuận. Hệ thống chống lại sự thay đổi mà bạn đã thực hiện bằng cách hấp thụ thêm nhiệt. (Tạo điều kiện có nghĩa là bạn sẽ tạo ra nhiều sản phẩm hơn.)

⬇ Nhiệt độ của một hệ ở trạng thái cân bằng động có lợi cho phản ứng tỏa nhiệt. Hệ thống chống lại sự thay đổi mà bạn đã thực hiện bằng cách tạo ra nhiều nhiệt hơn và chuyển sang bên phải để tạo ra nhiều sản phẩm hơn.





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Nguyên tắc Le Châtelier là gì?

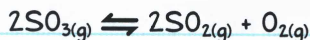
2. Nếu bạn có phản ứng $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + 2D_{(g)}$, điều gì sẽ xảy ra nếu bạn tăng áp suất?

3. Cho phản ứng sau $4A_{(s)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(s)} + 3D_{(s)}$, phản ứng sẽ xảy ra như nào nếu tăng nồng độ của A lên?

4. Sự khác nhau giữa phản ứng tỏa nhiệt và phản ứng thu nhiệt là gì?

5. Cân bằng bị ảnh hưởng như thế nào nếu bạn thêm nhiệt vào một phản ứng tỏa nhiệt?

6. Cân bằng bị ảnh hưởng như thế nào nếu bạn tăng áp suất trong phản ứng sau đây?



$$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

ĐÁP ÁN 449

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Nguyên tắc Le Châtelier phát biểu rằng khi một tác động bên ngoài tác dụng lên một hệ ở trạng thái cân bằng hóa học, thì trạng thái cân bằng sẽ thay đổi để giảm ảnh hưởng của tác động đó.

2. Ở đây, sẽ không có gì xảy ra nếu bạn tăng áp suất. Số mol chất phản ứng bằng số mol sản phẩm.

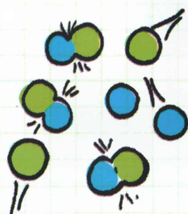
3. Phản ứng sẽ chuyển dịch SANG PHẢI để tạo ra nhiều sản phẩm hơn.

4. Trong phản ứng thu nhiệt, năng lượng được các chất phản ứng sử dụng (hấp thụ) để tạo ra sản phẩm. Trong một phản ứng tỏa nhiệt, năng lượng được tỏa ra (giải phóng) trong quá trình tạo ra các sản phẩm.

5. Thêm nhiệt vào một phản ứng tỏa nhiệt sẽ làm cho phản ứng chuyển SANG TRÁI vì nhiệt là sản phẩm của phản ứng.

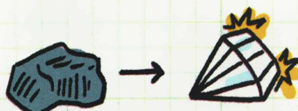
6. Ba phân tử khí ở bên phải và hai phân tử khí ở bên trái. Phản ứng sẽ dịch chuyển SANG TRÁI để giảm áp suất và giảm thiểu tác động trên hệ thống.

PHẦN 12





Nhiệt động học



Chương 34

ĐỊNH LUẬT THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

NĂNG LƯỢNG

Mọi phản ứng hóa học đều tuân theo ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN KHỐI LƯỢNG và ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG.

Định luật bảo toàn năng lượng phát biểu rằng tổng năng lượng của một hệ cô lập là không đổi.

Điều này có nghĩa là trong một hệ thống cô lập, năng lượng có thể được thay đổi hoặc chuyển hóa, nhưng nó không thể được tạo ra hoặc bị phá hủy. Đây còn được gọi là **ĐỊNH LUẬT THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC**.

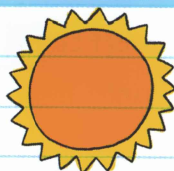
ĐỊNH LUẬT NHIỆT ĐỘNG HỌC THỨ NHẤT

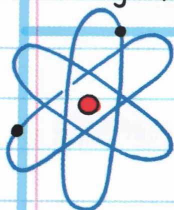
Năng lượng có thể chuyển từ dạng này sang dạng khác, nhưng không thể tạo mới hoặc phá huỷ

NĂNG LƯỢNG là năng lực để thực hiện công việc. Trong hóa học, công việc được định nghĩa là sự thay đổi năng lượng, là kết quả của một quá trình.

Các loại năng lượng

NĂNG LƯỢNG BỨC XẠ là năng lượng của sóng điện từ. Ví dụ, chúng ta nhận năng lượng từ mặt trời thông qua bức xạ.

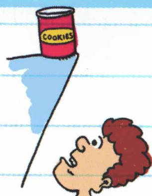




NĂNG LƯỢNG NHIỆT Năng lượng gắn liền với chuyển động ngẫu nhiên của nguyên tử, phân tử.

NĂNG LƯỢNG HÓA HỌC Năng lượng được lưu trữ trong các liên kết của các hợp chất/chất hóa học.





THẾ NĂNG Năng lượng sẵn có do vị trí của vật thể; còn gọi là năng lượng dự trữ.

ĐỘNG NĂNG Năng lượng được tạo ra bởi một đối tượng chuyển động; còn gọi là năng lượng của chuyển động.



Hầu hết mọi phản ứng hóa học đều hấp thụ hoặc giải phóng năng lượng, thường ở dạng nhiệt.

Nhiệt lượng là sự truyền nhiệt năng giữa hai chất ở những nhiệt độ khác nhau.

- Nhiệt có thể truyền: Nó chuyển từ chất nóng sang chất lạnh.
- Có thể bị hấp thụ nhiệt: Chất nhận nhiệt.
- Nhiệt có thể được giải phóng hoặc tỏa ra trong quá trình thay đổi năng lượng.

NHIỆT HÓA HỌC là nghiên cứu về sự thay đổi nhiệt trong một phản ứng hóa học. Nhiệt hóa học là một phần của một ngành lớn hơn, được gọi là **NHIỆT ĐỘNG HỌC**. Nhiệt động học là nghiên cứu về các mối quan hệ giữa nhiệt và các dạng năng lượng khác trong một hệ thống.





Lưu ý!

Nhiệt năng và nhiệt KHÔNG giống nhau.

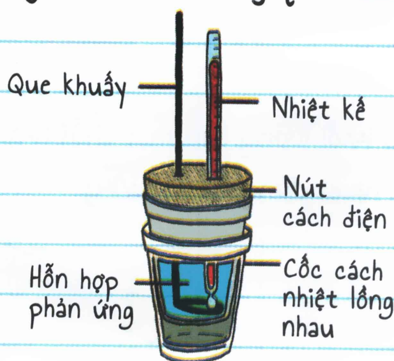
Nhiệt năng phụ thuộc vào động năng của chất. Nhiệt là sự truyền năng lượng từ chất này sang chất khác.

Nhiệt độ là số đo nhiệt năng trung bình của một vật.

PHÉP ĐO NHIỆT, NHIỆT DUNG VÀ CÔNG SUẤT NHIỆT DUNG RIÊNG

Để đo sự thay đổi nhiệt trong cả phản ứng vật lý và hóa học, các nhà khoa học sử dụng **PHÉP ĐO NHIỆT**. Phép đo nhiệt là quy trình đo lượng nhiệt tỏa ra hoặc bị hấp thụ trong một phản ứng hóa học. Người ta sử dụng một thùng chứa đặc biệt trong một hệ thống kín được gọi là **NHIỆT KẾ**. Phương pháp này xác định một phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt, thông qua thực nghiệm khoa học.

Loại nhiệt kế chính là MÁY ĐO NHIỆT CÀ PHÊ, luôn ở áp suất không đổi.



Để tính được sự thay đổi nhiệt, bạn cần biết nhiệt dung riêng của chất đó.

NHIỆT DUNG RIÊNG (C) là nhiệt lượng cần thiết để nâng nhiệt độ của 1g chất lên 1°C (đơn vị là jun/gam/°C). Nhiệt dung riêng cũng có thể được đo bằng đơn vị calo trên gam độ C.

Sử dụng phương trình này để tìm lượng nhiệt đã được hấp thụ hoặc giải phóng (nhiệt năng, Jun):

1 calo = 4,184 J

$$q = mc\Delta t$$

Δt là sự thay đổi nhiệt độ tính bằng kelvin (K) hoặc độ (C):



nhiệt độ cuối cùng - nhiệt độ ban đầu

$$= t_{\text{cuối cùng}} - t_{\text{ban đầu}}$$

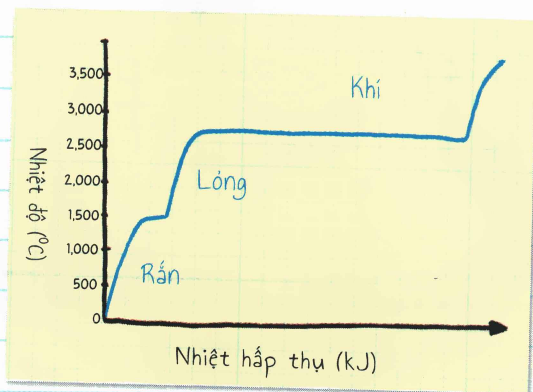
m là khối lượng của một chất (kg)

c là nhiệt dung riêng (J/kgK)



ĐƯỜNG CONG NÓNG VÀ ĐƯỜNG CONG LẠNH

Một cách khác để hiển thị những gì xảy ra trong quá trình thay đổi pha là sử dụng đường cong nóng hoặc đường cong lạnh. Biểu đồ này cho thấy một đường cong nhiệt minh họa nhiệt độ của chất so với lượng nhiệt bị hấp thụ và sự thay đổi pha của nó.

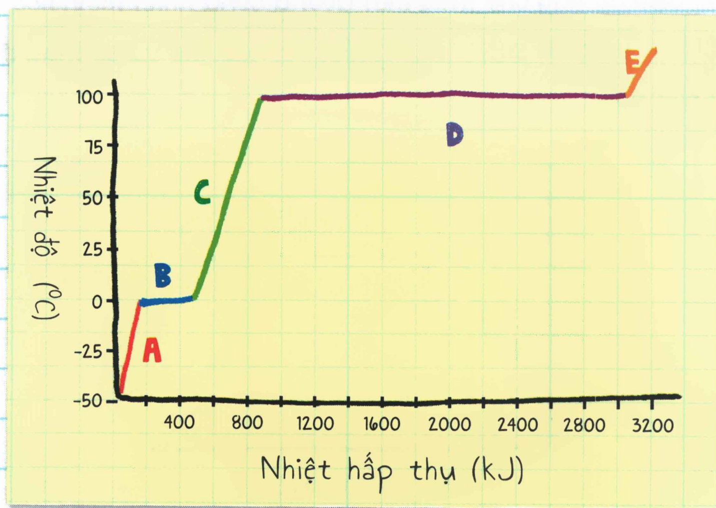


- Khi các chất nóng lên, chúng hấp thụ năng lượng và thay đổi trạng thái. Trạng thái rắn được hiển thị ở phía dưới bên trái của biểu đồ. Điều đó có nghĩa là nó có nhiệt độ thấp và ít hấp thụ nhiệt.

- Khi tăng nhiệt, đường thẳng đi lên cho đến khi hấp thụ đủ năng lượng thì chất đó chuyển thành thể lỏng. Tương tự xảy ra khi trạng thái chuyển từ thể lỏng sang khí.

Đường thẳng đứng trong quá trình thay đổi trạng thái vì chất cần hấp thụ đủ nhiệt để lực hút yếu đi.

Biểu đồ này cho thấy sự thay đổi pha của 1 kg nước khi nó chuyển từ nước đá ở -50°C thành hơi nước ở nhiệt độ trên 100°C.



Đọc đường cong:

A Nhiệt độ tăng khi băng rắn hấp thụ nhiệt.

B Sự hấp thụ nhiệt của phản ứng tổng hợp để chất rắn nóng chảy.

C Tăng nhiệt độ khi nước lỏng hấp thụ nhiệt.

D Nước sôi và hấp thụ nhiệt hóa hơi.

E Hơi nước hấp thụ nhiệt và làm tăng nhiệt độ của nó.

TÌM NHIỆT DUNG

Một quả cầu bằng đồng nặng 32,5 g được đặt vào một nhiệt lượng kế có áp suất không đổi. Nhiệt độ ban đầu của đồng là 211°C. Thể tích của nước trong nhiệt lượng kế là 125 mL. Nhiệt độ nước tăng từ 25,0°C đến 28,6°C. Nhiệt dung riêng của quả cầu bằng đồng là bao nhiêu?
(Nhiệt dung riêng của nước là 4,184 j/g/°C.)

1. Tìm $q_{nước}$.

Sử dụng khối lượng riêng = 1g/ml để chuyển đổi 125 ml thành 125g

Nhiệt lượng kế là một hệ thống cô lập, vì vậy

Nhiệt được toả ra bởi quả cầu bằng đồng

$q_{Cu} + q_{nước} = 0$ HOẶC $-q_{Cu} = q_{nước}$

Nhiệt được hấp thụ bởi nước

$q_{nước} = mc\Delta t = (125g)(4{,}184\ J/g/°C)(28{,}6°C - 25{,}0°C) = 1882{,}8\ J$

2. Tìm nhiệt dung của Cu.

Nhiệt lượng mà nước hấp thụ bằng nhiệt lượng mà đồng mất đi. Điều đó làm cho đồng tỏa nhiệt.

$q_{Cu} = -mc\Delta t = (32{,}5)\ c\ (28{,}6 - 211) = 5928$

$C_{Cu} = 0{,}318\ J/g/°C$

Nhiệt độ của quả cầu bằng đồng là = −1882,8 J/g/°C

ENTANPY

Các nhà khoa học đã phát triển một cách để xác định bao nhiêu năng lượng nhiệt trong một hệ thống, được gọi là **ENTANPY**. Entanpy được ký hiệu là H.

Entanpy bằng nội năng của hệ cộng với tích áp suất và thể tích của nó.

$$H = E + PV$$

Sự thay đổi entanpy (ΔH) cho bạn biết lượng entanpy (nhiệt) đã thu được hoặc mất đi trong một hệ thống.

$$\Delta H = \Delta E + (\Delta)\ PV$$

HOẶC nếu áp suất không đổi, sử dụng phương trình này:

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$$

Vì áp suất không đổi nên không có ký kiệu Δ.

Phản ứng Entanpy

Nghĩa là "tổng"

$(\Delta H) = \Sigma H$ (sản phẩm) – ΣH (chất phản ứng)

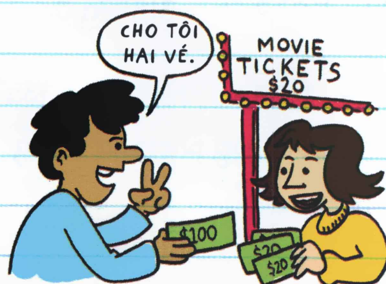
cho một phản ứng hóa học bình thường diễn ra từ chất phản ứng → sản phẩm.

ΔH > 0: quá trình thu nhiệt (năng lượng được hấp thụ bởi hệ thống)

ΔH < 0: quá trình tỏa nhiệt (năng lượng được giải phóng khỏi hệ thống)

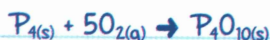
ΔH = 0: không có sự thay đổi

Một cách nghĩ khác về entanpy:



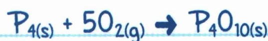
Nếu bạn có 100 đô la trong ví và bạn mua hai vé xem phim với tổng số tiền là 40 đô la, bạn còn lại bao nhiêu? 60 $. Bài toán, được viết dưới dạng phương trình entanpy, sẽ có dạng như sau: H = 60 – 100 = –40. Kết quả có dấu âm vì bạn đã sử dụng hết 40 $.

VÍ DỤ: Tính nhiệt lượng phát sinh khi dùng 13,56g oxi (O_2) để đốt cháy photpho trắng ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn theo phương trình.



$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$ $\Delta H = -3013$ kJ/mol

1. Cân bằng phương trình



$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$$

2. Tìm tỷ lệ entanpy

$$\frac{-3013 \text{ kJ/mol}}{5 \text{ mol } O_2}$$

3. Tìm nhiệt toả ra.

1 mol O_2 = 32,00

$$\Delta H = 13{,}56 g\ O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{31{,}998 g\ O_2} \times \frac{-3013 \text{ kJ/mol}}{5 \text{ mol } O_2}$$

= –255,4 kJ nhiệt lượng tỏa ra khi dùng oxi để đốt cháy photpho trắng.

Tại sao entanpy lại hữu dụng?

Khi viết phương trình nhiệt hóa, bạn có thể biết nếu phản ứng sẽ tỏa nhiệt (giải phóng nhiệt) hoặc thu nhiệt (hấp thụ nhiệt).

Trong phương trình này, metan (CH_4) trải qua quá trình đốt cháy và phản ứng giống như sau:



$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \Delta H = -802{,}94 \text{ kJ/mol}$$

Bạn có thể đưa ra các mối quan hệ sau:

$$1\ mol\ CH_4 = 2\ mol\ O_2 = 1\ mol\ CO_2 = 2\ mol\ H_2O = \Delta H$$
$$= -802{,}94\ kJ/mol$$

Quy tắc viết phương trình nhiệt hóa:

1. Luôn ghi rõ trạng thái vật lý của chất. Điều này rất quan trọng vì các trạng thái khác nhau có thể có các entanpy khác nhau. Ví dụ, entanpy của nước lỏng thành hơi nước thay đổi 44,0 kJ / mol.

2. Nếu bạn nhân cả hai vế của phương trình với một số, *n*, thì bạn cũng phải nhân entanpi với số đó.

Ví dụ, nếu bây giờ bạn có 2 mol nước lỏng chuyển thành 2 mol hơi nước, entanpy là 88,0 kJ/mol.

3. Với phương trình đảo chiều, dấu của H cũng ngược lại. Không cần tính toán lại vì các sản phẩm và chất phản ứng đã thay đổi vị trí. Điều này có thể ảnh hưởng đến entanpy.

Ví dụ: Nếu phản ứng trên đảo chiều, thay vì hấp thu 802,94 kJ/mol, phản ứng tạo ra nó.

Khi bạn đang làm việc với các phương trình, bạn cần biết **TIÊU CHUẨN HÌNH THÀNH ENTANPY** (ΔH°_f) cho mỗi chất.

Sự hình thành entanpy tiêu chuẩn bằng sự thay đổi entanpy khi 1 mol chất ở trạng thái tiêu chuẩn (áp suất 1 atm và 298,15°K) được tạo thành từ các nguyên tố tinh khiết của nó trong cùng điều kiện. Nhiệt độ tiêu chuẩn khác nhau trong các tính toán nhiệt động lực học, bởi vì nó không phải là STP được sử dụng cho chất khí.

Entanpy của phản ứng được tính bằng công thức:

H_{rxn} = (H sản phẩm) – (H chất phản ứng)

Tính entanpy của phản ứng cho phương trình sau (sử dụng bảng entanpy chuẩn để lấy entanpy của từng chất):



$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

1. Tìm entanpy của sự hình thành các chất sản phẩm.

ΔH°_f của CO_2 = –393,5 kJ/mol

ΔH°_f của H_2O = –241,8 kJ/mol

Đó là ΔH tạo thành (ΔH°_f) cho 1 mol mỗi chất. Bạn sẽ cần phải nhân số đó với số mol trong phương trình.

ΔH°_f của CO_2 = -393,5 kJ/mol × 2 = -787,0 kJ/mol

ΔH°_f của H_2O = -241,8 kJ/mol × 2 = -483,6 kJ/mol

2. Tìm entanpy tạo thành các chất phản ứng.

ΔH°_f của O_2 = 0,00 kJ/mol (Entanpy của một nguyên tố xuất hiện tự nhiên luôn = 0)

ΔH°_f của C_2H_4 = -61,05 kJ/mol × 1 = -61,05

3. Tính entanpy của phản ứng theo phương trình sau:

ΔH° = ΔH°_f (sản phẩm) - ΔH°_f (chất phản ứng)

[(-787,0 + (-483,6)] - [-61,05] = -1209,55 kJ

Phản ứng tỏa nhiệt vì thay đổi entanpy là số âm, số đó chỉ rõ năng lượng được giải phóng.



VÍ DỤ: Tính $\Delta H°$ cho quá trình đốt cháy metan.

1. Viết phương trình cân bằng.



$CH_{4(g)} + 2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)}$

2. Viết entanpy cho mỗi chất

$\Delta H°_f$ của CO_2 = −393,5 kJ/mol × 1 = −393,5 kJ/mol

$\Delta H°_f$ của H_2O = −241,8 kJ/mol × 2 = −483,6 kJ/mol

$\Delta H°_f$ của CH_4 = −74,5 kJ/mol × 1 = −74,5 kJ/mol

$\Delta H°_f$ của O_2 = 0, vì nó là nguyên tố

3. Viết phương trình tìm ΔH.

= [−393,5 kJ + 2 × (−241,8 kJ)] − [−74,5 kJ + 2 × (0 kJ)]

= −802,6 kJ

ĐỊNH LUẬT HESS

Nhà hóa học Thụy Sĩ **GERMAIN HESS** đã tìm ra giải pháp cho các nhà khoa học không thể trực tiếp thực hiện phản ứng hóa học để xác định entanpy tiêu chuẩn của sự hình thành ($\Delta H°_f$) của một chất.

Ông đã nghĩ ra **ĐỊNH LUẬT HESS**, tính toán sự thay đổi entanpy của phản ứng ngay cả khi không thể đo trực tiếp. Nó giống như đi một con đường gián tiếp vì bạn không thể đi thẳng.

> **Định luật Hess nói rằng khi các chất phản ứng được chuyển thành sản phẩm, sự thay đổi trong entanpy là như nhau bất kể phải thực hiện bao nhiêu bước để đi đến sản phẩm cuối cùng**



Luật Hess: Cho dù bạn đi lên bốn bước hay chỉ một bước, bạn vẫn sẽ sử dụng cùng một lượng năng lượng.

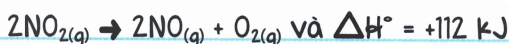
VÍ DỤ: Tính entanpy cho mỗi phản ứng sau:



$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$, với



$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} = +180$ kJ,



$2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ và $\Delta H° = +112$ kJ

1. Đảo ngược phương trình thứ hai để nó phù hợp với phương trình ban đầu.



$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $\Delta H^\circ = +180$ kJ



$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = -112$ kJ

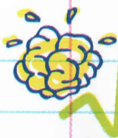
Khi bạn đảo ngược phương trình, bạn PHẢI đảo ngược dấu, vì vậy +112 kJ trở thành -112 kJ.

2. Cộng hai phương trình với nhau và loại bỏ các phần tử giống nhau. Điều này có nghĩa là bạn cũng đang cộng hai entanpy lại với nhau.



$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = [+180] + [-112] = +68$ kJ





KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Phát biểu Định luật Bảo toàn Năng lượng và Định luật thứ nhất của Nhiệt động học. Chúng có liên quan với nhau như thế nào?

2. Kể tên và mô tả ba trong số năm loại năng lượng.

3. Sự khác nhau giữa nhiệt và nhiệt năng?

4. Nếu một phản ứng thu nhiệt thì năng lượng được hấp thụ hay giải phóng?

5. Entanpy là gì và sự thay đổi trong entanpy cho bạn biết điều gì về hệ thống?

6. Giải thích điều gì xảy ra khi sự thay đổi trong entanpy (ΔH) > 0, < 0, và = 0.

7. Entanpy tiêu chuẩn của sự hình thành (ΔH°_{f}) là gì?

8. Điều gì xảy ra nếu bạn không thể thực hiện phản ứng hóa học để xác định entanpy chuẩn của sự hình thành (ΔH°_{f}) của một chất? Bạn sử dụng luật nào? Phát biểu định luật đó.

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Luật Bảo toàn Năng lượng cho rằng tổng năng lượng của một hệ cô lập là không đổi. Định luật thứ nhất của Nhiệt động lực học nói rằng năng lượng có thể được chuyển đổi từ dạng này sang dạng khác nhưng không thể được tạo ra hoặc phá hủy. Cả hai về cơ bản giống nhau, rằng trong một hệ thống cô lập, năng lượng có thể được thay đổi hoặc chuyển hóa, nhưng nó không thể được tạo ra hoặc bị phá hủy.

2. Năng lượng bức xạ là năng lượng của sóng điện từ, nhiệt năng là năng lượng liên quan đến chuyển động ngẫu nhiên của các nguyên tử và phân tử, năng lượng hóa học là năng lượng được lưu trữ trong các liên kết của các hợp chất/chất hóa học, thế năng là năng lượng có được do vị trí của vật, và động năng là năng lượng được tạo ra bởi một vật chuyển động.

3. Nhiệt năng phụ thuộc vào động năng của chất. Nhiệt là sự truyền năng lượng từ chất này sang chất khác.

4. Hệ thống thu nhiệt là hệ thống trong đó nhiệt được các chất phản ứng hấp thụ (ΔH là +).

5. Sự thay đổi trong entanpy (ΔH) cho bạn biết lượng entanpy (nhiệt) đã thu được hoặc mất đi trong một hệ thống.

6. $\Delta H > 0$ là quá trình thu nhiệt (năng lượng được hệ hấp thụ), $\Delta H < 0$ là quá trình tỏa nhiệt (năng lượng được giải phóng khỏi hệ), và $\Delta H = 0$ là không thay đổi đối với hệ.

7. Hình thành entanpy tiêu chuẩn (ΔH°_{f}) bằng sự thay đổi entanpy khi 1 mol chất ở trạng thái tiêu chuẩn (áp suất 1 atm và 298,15°K) được tạo thành từ các nguyên tố tinh khiết của nó trong cùng điều kiện. Entanpy tiêu chuẩn của các giá trị hình thành đối với các nguyên tố tinh khiết bằng không.

8. Nếu bạn không thể thực hiện phản ứng hóa học để xác định hình thành entanpy tiêu chuẩn, hãy sử dụng Định luật Hess. Định luật này nói rằng khi các chất phản ứng được chuyển đổi thành sản phẩm, TỔNG sự thay đổi trong entanpy cho phản ứng tổng thể là TỔNG của những thay đổi trong entanpy của nhiều giai đoạn hoặc bước cần thiết để đạt được sản phẩm cuối cùng.

Chương 35

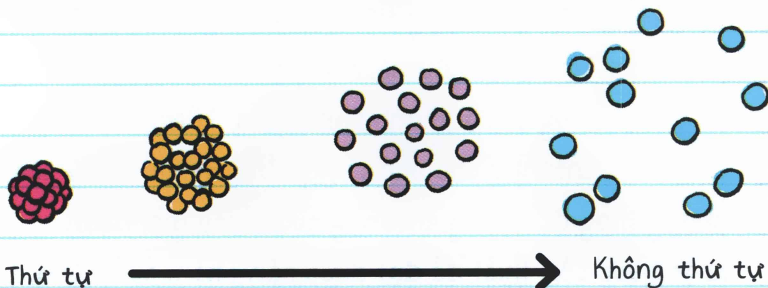
ĐỊNH LUẬT THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

ENTROPY

Để dự đoán tính tự phát của một phản ứng (như thế nào, tại sao và khi nào một phản ứng sẽ xảy ra), các nhà khoa học sử dụng một hàm nhiệt động lực học gọi là **ENTROPY (S)**. Entropy được đo bằng Jun trên kelvin.

ENTROPY

Một thước đo về sự rối loạn (không chắc chắn hoặc ngẫu nhiên) trong một hệ thống; một nguyên lý nhiệt động lực học đề cập đến ý tưởng rằng vũ trụ có xu hướng chuyển động về trạng thái rối loạn.



ĐỊNH LUẬT THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

Cách dễ nhất để xác định liệu một phản ứng có tự phát hay không là xem xét sự thay đổi entropy của nó. **ĐỊNH LUẬT THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC** giải thích mối quan hệ này.

ĐỊNH LUẬT THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC
Trạng thái entropy trong một hệ thống cô lập trên toàn bộ vũ trụ sẽ luôn tăng lên.

Có nghĩa là mọi quy trình sẽ muốn chuyển từ trật tự sang mất trật tự. Do đó, rối loạn có thể xảy ra nhiều hơn trật tự. Điều này cũng áp dụng cho các phản ứng hóa học.

Trong một phản ứng, sự thay đổi trong entropy được đo là $\Delta S_{\text{hệ thống}}$, trong đó $\Delta S_{\text{hệ}} > 0$ và hệ thống trở nên rối loạn hơn trong quá trình phản ứng.

Giá trị ΔS dương là sở thích của tự nhiên, so với giá trị ΔH âm (tỏa nhiệt).

Trong $\Delta S_{\text{hệ}} < 0$, hệ thống trở nên ít rối loạn hơn trong quá trình phản ứng.



Lưu ý!

- Chất rắn có thứ tự nhiều nhất. Chất lỏng mất trật tự hơn chất rắn và chất khí mất trật tự hơn chất lỏng. Vì vậy, theo thứ tự của entropy:

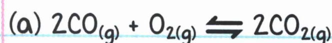
chất rắn < chất lỏng < chất khí

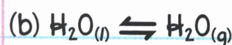
- Bất kỳ quá trình/phản ứng nào làm tăng số lượng các hạt trong hệ thống sẽ làm tăng số lượng rối loạn.

nhiều hạt hơn → rối loạn lớn hơn



VÍ DỤ: Xác định xem entropy đang tăng hay giảm trong các phương trình sau:


(a) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$


(b) $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$


(c) $Na_2CO_{3(s)} \rightarrow Na_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

(a) entropy giảm vì có ít phân tử khí hơn trong các sản phẩm (ba phân tử bên trái; hai phân tử bên phải). Một sản phẩm được tạo ra từ hai chất phản ứng (phản ứng tổng hợp).

(b) entropy đang tăng vì phản ứng chuyển từ thể lỏng sang thể khí.

(c) entropy đang tăng vì có hai phân tử ở vế phải của phương trình và một là chất khí.

Sự thay đổi entropy của một phản ứng bằng tổng entropy chuẩn của các sản phẩm trừ đi tổng entropy chuẩn của các chất phản ứng.

ΔS_{rxn} nghĩa là sự thay đổi trong entropy

S_{rxn} = Σ entropy tiêu chuẩn của các sản phẩm – Σ entropy tiêu chuẩn R của các chất phản ứng

VÍ DỤ: Tính độ thay đổi entropy tiêu chuẩn của phản ứng sau:

$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$

1. Viết phương trình cho ΔS_{rxn}.

Entropy mol tiêu chuẩn, được đo bằng J/mol K (Jun trên mol Kelvin)

$\Delta S_{rxn} = [S^\circ\ CO_2 \times 2\ mol] - [(S^\circ\ CO)(2\ mol) + S^\circ\ O_2]$

sản phẩm – chất phản ứng

2. Điền vào S° cho rằng

$S^\circ\ CO_2 = 213{,}64$ J/mol K $\qquad S^\circ\ CO = 197{,}91$ J/mol K

$S^\circ\ O = 205{,}3$ J/mol K

$S_{rxn} = [213{,}64\ J/mol\ K \times 2\ mol] - [(197{,}91\ J/mol\ K)(2\ mol) + 205{,}3\ J/mol\ K] = -173{,}84\ J/K$

"Mol" bị triệt tiêu, S_{rxn} được thể hiện bằng Jun / Kelvin.

Entropy chỉ ra rằng phản ứng trở nên ít bị rối loạn hơn. Điều này đúng vì có ít phân tử trong các sản phẩm hơn trong các chất phản ứng.

TỰ PHÁT HAY KHÔNG?

Một số phản ứng có tính tự phát vì chúng trở nên rối loạn (ΔS), nhưng một số phản ứng khác là tự phát vì chúng tỏa ra năng lượng dưới dạng nhiệt (chúng tỏa nhiệt).

Hàm NĂNG LƯỢNG TỰ DO GIBBS (G) liên quan đến entropy và entanpy của một phản ứng.

NĂNG LƯỢNG TỰ DO GIBBS
Năng lượng từ một phản ứng hóa học được sử dụng để thực hiện công việc.

TỰ PHÁT nghĩa là "đúng, phản ứng sẽ xảy ra."

KHÔNG TỰ PHÁT nghĩa là "không, phản ứng sẽ không xảy ra."

Trong bối cảnh này, tự phát không liên quan gì đến tỷ lệ hoặc tốc độ (nhanh/chậm) mà phản ứng sẽ xảy ra. Đôi khi người ta dùng cụm từ NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC THUẬN LỢI chỉ về nhiệt và rối loạn, phản ứng sẽ xảy ra.

ΔG cho bạn biết liệu nó có xảy ra hay không.

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
với tất cả phản ứng

$$G = H - TS$$

G là năng lượng tự do Gibb

T là nhiệt độ Kelvin của hệ

H là entanpy

S là entropy

Nếu bạn muốn biết điều kiện ở trạng thái chuẩn (trong đó T = 298K), phản ứng trở thành

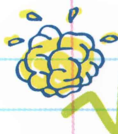
$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - \Delta TS^\circ$$



Lưu ý!

- $\Delta G^\circ < 0$ là tự phát.
- $\Delta G^\circ > 0$ là không tự phát.
- $\Delta G^\circ = 0$ nghĩa là phản ứng ở trạng thái cân bằng.

Các hệ thống trong tự nhiên có xu hướng tỏa nhiệt ($-\Delta H$), và có xu hướng hỗn loạn hơn ($+\Delta S$), chúng sẽ có giá trị Gibbs âm.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Để dự đoán tính tự phát của một phản ứng, các nhà khoa học sử dụng một hàm nhiệt động lực học được gọi là ________.

2. Thứ tự các pha vật lý của một chất từ mất trật tự nhất đến trật tự nhất.

3. Vũ trụ có xu hướng di chuyển nhiều hơn về một hệ thống có trật tự hay một hệ thống rối loạn? Cái nào trong số này có entropy lớn hơn?

4. Dấu hiệu nhận biết sự thay đổi entropy đối với các phản ứng sau?

A. $U_{(s)} + 3F_{2(g)} \rightarrow UF_{6(g)}$

B. $PCl_{3(l)} + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_{5(s)}$

5. Hàm năng lượng tự do Gibbs là gì và tại sao nó lại quan trọng?

6. Nếu $G^\circ < 0$ thì phản ứng có thuận lợi không? Điều đó có nghĩa là gì?

ĐÁP ÁN

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Năng lượng tự do Gibbs (ΔG) được sử dụng để dự đoán tính tự phát của phản ứng.

2. Từ ít đến mất trật tự nhiều nhất: rắn, lỏng và khí.

3. Vũ trụ có xu hướng di chuyển nhiều hơn về một hệ thống rối loạn, có nhiều entropy hơn ($\Delta S > 0$).

4. **A.** $\Delta S < 0$ vì số hạt khí giảm.

B. $\Delta S < 0$ vì tổng số hạt giảm.

5. Hàm năng lượng tự do Gibbs (G) liên quan đến entropy và entanpy của một phản ứng. $\Delta G = \Delta H - \Delta TS$, trong đó H là entanpy, G là năng lượng tự do Gibbs, T là nhiệt độ Kelvin của hệ và S là entropy, rất quan trọng vì nó xác định xem một phản ứng có tự phát hay không.

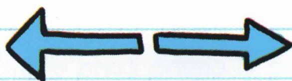
6. $\Delta G^\circ < 0$ là phản ứng thuận lợi, nghĩa là phản ứng tự phát (sẽ xảy ra).

Chương 36

TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG

Các nhà khoa học muốn biết một phản ứng sẽ diễn ra nhanh (hay chậm) như thế nào. Để có được thông tin đó, họ xác định **TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG**, sự thay đổi nồng độ của chất phản ứng hoặc sản phẩm theo thời gian. Tốc độ phản ứng được đo bằng mol/giây (M/s).

Nhiệt động lực học cho bạn biết hướng phản ứng đang diễn ra (nó có xảy ra hay không?) Nhưng không cho bạn biết bất cứ điều gì về tốc độ. **Động học** là một nhánh của hóa học liên quan đến tốc độ hoặc tỷ lệ của các phản ứng hóa học



NHIỆT ĐỘNG HỌC



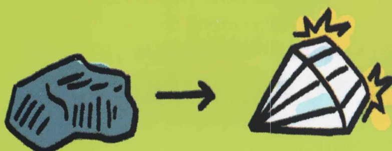
ĐỘNG HỌC

Các phản ứng phổ biến và tốc độ của chúng

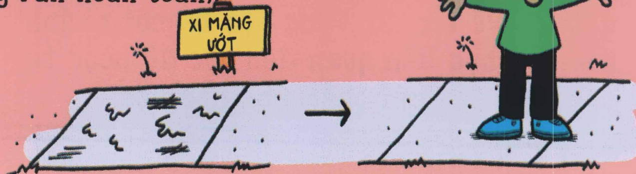
Quá trình quang hợp (cách thực vật chuyển đổi ánh sáng mặt trời thành năng lượng) tương đối nhanh.



Than đá biến thành kim cương dưới áp suất lớn và rất chậm (khoảng một tỷ năm).



Quá trình khô xi măng ướt diễn ra chậm (có thể mất 28 ngày để đóng rắn hoàn toàn).



Tốc độ phản ứng rất quan trọng vì chúng cung cấp cho các nhà khoa học ý tưởng về thời gian phản ứng hoàn thành.

Trong phương trình,

$A \rightarrow B$, A là chất phản ứng và B là sản phẩm.

Khi phản ứng tiếp tục, nồng độ của các chất phản ứng (A) sẽ giảm xuống và nồng độ của sản phẩm (B) sẽ tăng lên.

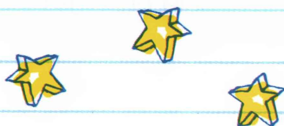
TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG TRUNG BÌNH được xác định bằng cách tính toán sự thay đổi nồng độ theo thời gian.

Công thức cho tốc độ phản ứng trung bình của $A \rightarrow B$ là

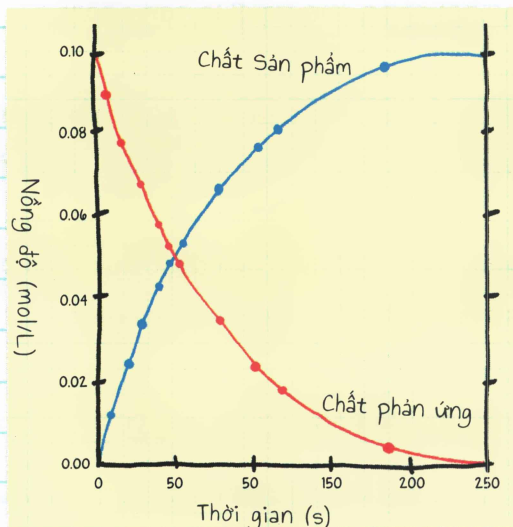
$$\text{Tốc độ} = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{hoặc} \quad \text{Tốc độ} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

trong đó Δt là sự thay đổi theo thời gian. (Sự thay đổi trong các chất phản ứng là âm, bởi vì các chất phản ứng đang được tiêu thụ.)

[A] và [B] được cho trước khối lượng mol (mol/L), và t có thể được đo bằng giây, phút, ngày hoặc đơn vị thời gian thích hợp nhất cho thang thời gian của phản ứng.



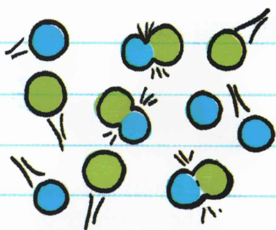
Tốc độ phản ứng có thể vẽ trên đồ thị. Đồ thị về tốc độ phản ứng sẽ như sau:



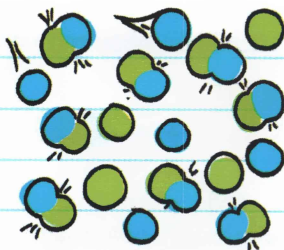
Khi bắt đầu phản ứng hóa học, nồng độ sản phẩm (vạch màu xanh lam) bằng không. Theo thời gian, nồng độ của các chất phản ứng (vạch đỏ) giảm và nồng độ của chất sản phẩm tăng lên. Điểm mà tốc độ của phản ứng thuận và nghịch là như nhau là trạng thái cân bằng hóa học.

LÝ THUYẾT VA CHẠM

Để phản ứng hóa học xảy ra, các nguyên tử phải tương tác với nhau. Điều này thường có nghĩa là chúng va chạm với nhau. Nồng độ càng lớn (càng nhiều phân tử) thì càng có nhiều va chạm.

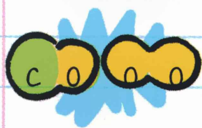


Nồng độ thấp = ít sự va chạm



Nồng độ cao = nhiều sự va chạm

Không phải sự va chạm nào cũng tạo ra chất mới. Va chạm yêu cầu định hướng đúng và năng lượng thích hợp để tạo ra một chất mới.



→ không phản ứng



→

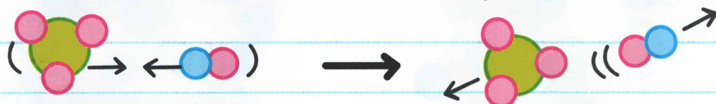


hình thành nhiều CO_2 hơn

Khi CO phản ứng với khí O_2 thì nguyên tử C phải tham gia vào sự va chạm để hình thành một sản phẩm mới, CO_2.

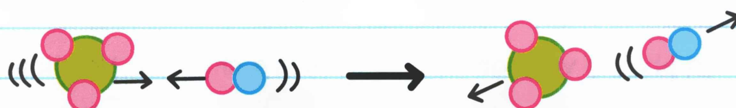
Cách thức xảy ra va chạm cũng đóng một vai trò trong tốc độ của phản ứng. Nếu các nguyên tử va chạm cực tiểu năng lượng và một hướng thuận lợi, các nguyên tử sẽ có **SỰ VA CHẠM HIỆU QUẢ**, và điều này sẽ dẫn đến phản ứng. Các yếu tố như tăng nhiệt độ và diện tích bề mặt sẽ tăng số lượng va chạm hiệu quả trong một phản ứng hóa học.

Các cách khác nhau mà va chạm có thể xảy ra giữa các phân tử:



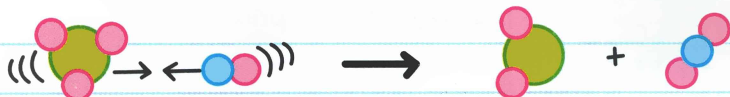
Chất phản ứng di chuyển quá chậm

Các phân tử nảy lên (không phản ứng)



Chất phản ứng không gặp đúng cách

Các phân tử nảy lên (không phản ứng)



Chất phản ứng có năng lượng và định hướng chính xác

Phản ứng hóa học

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG

Tốc độ phản ứng có thể được tăng hoặc giảm dựa trên các yếu tố sau:

NHIỆT ĐỘ Tăng nhiệt độ làm tăng động năng (chuyển động của các hạt), và chúng sẽ va chạm nhiều hơn, làm tăng tốc độ phản ứng.

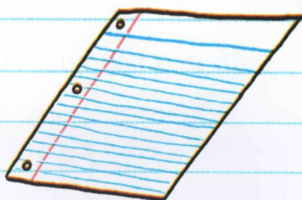
Nhiệt độ giảm thường làm chậm tốc độ phản ứng.

NỒNG ĐỘ Tăng nồng độ của các chất phản ứng làm tăng tốc độ phản ứng, vì có nhiều hạt tham gia phản ứng và va chạm.

Giảm nồng độ làm giảm tốc độ phản ứng.

VÙNG BỀ MẶT Tăng diện tích bề mặt của chất phản ứng bằng cách nghiền nhỏ hoặc cắt nó cho phép có nhiều không gian hơn trên chất để tương tác và va chạm. Điều này làm tăng tốc độ phản ứng.

Giảm diện tích bề mặt làm giảm tốc độ phản ứng.



Giấy này có diện tích bề mặt lớn hơn vì có nhiều diện tích hơn có thể tương tác với vật thể khác.



Loại giấy này có ít diện tích bề mặt tiếp xúc hơn, vì vậy nó không có nhiều cơ hội để phản ứng với chất khác.

Một tảng đá có *diện tích bề mặt* nhỏ hơn một đống đá sỏi cùng khối lượng! Diện tích bề mặt là lớp bên ngoài của một chất. Tổng diện tích của các viên sỏi tiếp xúc với bên ngoài lớn hơn so với phần diện tích mặt ngoài của cả tảng đá to.

CHẤT XÚC TÁC Chất xúc tác là chất được sử dụng để tăng tốc độ phản ứng, nhưng nó không bị tiêu hao trong quá trình phản ứng. Một chất xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng bằng cách giảm NĂNG LƯỢNG HOẠT ĐỘNG.

Ví dụ về chất xúc tác là enzym. Enzym là protein đóng vai trò xúc tác trong các phản ứng sinh hóa. SỰ OXI HÓA của glucozơ, quá trình sinh học mà sinh vật thu được năng lượng, phụ thuộc vào các enzym để làm cho quá trình diễn ra nhanh hơn.

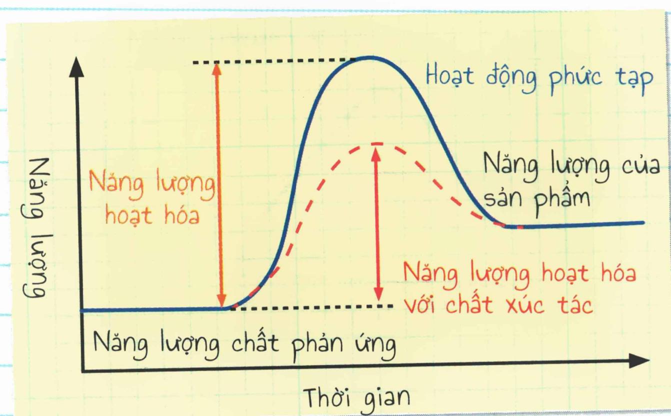
Năng lượng hoạt hóa

NĂNG LƯỢNG HOẠT HÓA (E_a) là mức năng lượng tối thiểu cần thiết để bắt đầu một phản ứng hóa học.

Năng lượng hoạt hóa càng thấp thì phản ứng xảy ra càng nhanh. Năng lượng hoạt hóa càng cao thì phản ứng xảy ra càng chậm

Mọi phân tử đều có động năng tối thiểu của riêng nó. Nếu hai phân tử tương tác, va chạm của chúng phải có đủ năng lượng để thắng năng lượng hoạt hóa cần thiết cho phản ứng. Phản ứng cũng phải có đủ năng lượng tự do (ΔG) để phá vỡ liên kết giữa các phân tử để chúng có thể phản ứng. Do đó, năng lượng hoạt hóa có liên quan đến năng lượng tự do.

ΔG = Năng lượng tự do Gibbs, hay sự khác biệt về năng lượng giữa sản phẩm và chất phản ứng.



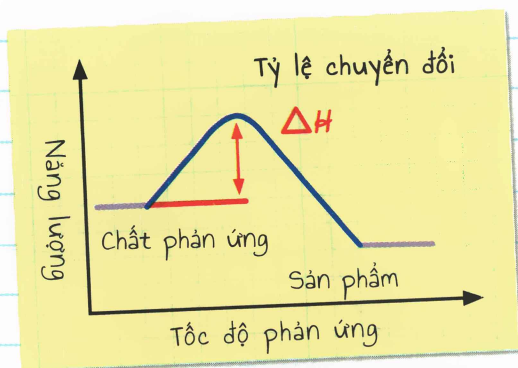
Biểu đồ cho thấy các chất phản ứng phải vượt qua năng lượng hoạt hóa trước khi chúng có thể kết hợp (thành phức chất hoạt hóa) và trở thành sản phẩm.

Nếu không có chất xúc tác, năng lượng hoạt hóa cao hơn, được thể hiện bằng đường cong màu xanh lam.

Khi có chất xúc tác, năng lượng hoạt hóa thấp hơn, thể hiện bằng đường cong màu đỏ.

Phản ứng phải có đủ năng lượng trong các va chạm của nó để phá vỡ các liên kết trong các phân tử và phản ứng để tạo thành sản phẩm.

Năng lượng hoạt hóa cũng liên quan đến entanpy hoạt hóa ΔH:



Entanpy kích hoạt biểu thị sự khác biệt về năng lượng giữa các chất phản ứng ở trạng thái bình thường (được thể hiện bằng đoạn màu tím ở đầu đường cong) và trạng thái chuyển tiếp của chúng ở đầu đường cong (dẫn đến năng lượng hoạt hóa) trong phản ứng.

Khi E_a và ΔH giảm, phản ứng có cơ hội xảy ra nhiều hơn. Khi E_a và ΔH tăng, phản ứng có ít khả năng xảy ra hơn.



CÁC CƠ CHẾ PHẢN ỨNG VÀ BƯỚC XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ

Phản ứng hóa học xảy ra dựa trên **CƠ CHẾ PHẢN ỨNG**, cụ thể, một loạt các bước cho phép các chất phản ứng trải qua một số phản ứng để tạo thành sản phẩm mong muốn. Mỗi phần của cơ chế cho thấy điểm mà các liên kết bị phá vỡ trong các phân tử và các liên kết mới được hình thành. Mỗi cơ chế tiến hành theo tốc độ phản ứng riêng, quyết định tốc độ phản ứng chung của quy trình.

Hai điều cần biết:

1. Tốc độ tổng thể của phản ứng phải bằng tổng tốc độ phản ứng của mỗi cơ chế.

2. Bước **XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ** của phản ứng sẽ quyết định tốc độ phản ứng của tổng thể phản ứng.

XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ

Cơ chế (phản ứng) chậm nhất trong tổng thể phản ứng hóa học.

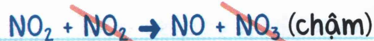
VÍ DỤ: Trong phản ứng $NO_2 + CO \rightarrow NO + CO_2$:

Nitơ đioxit kết hợp với cacbon monoxit để tạo ra nitơ oxit và cacbon đioxit. Đây không phải là phản ứng một bước. Thay vào đó, nó diễn ra trong hai phản ứng nhỏ hơn. Mỗi phản ứng có tốc độ riêng của nó.

Phản ứng đầu là $NO_2 + NO_2 \rightarrow NO + NO_3$. (xảy ra ở tốc độ thấp)

Phản ứng sau là $NO_3 + CO \rightarrow NO_2 + CO_2$. (xảy ra ở tốc độ cao)

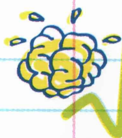
Tác giả không viết toàn bộ phản ứng dưới dạng hai bước, vì các phân tử ở bên trái và bên phải của phản ứng sẽ triệt tiêu:





Phương trình cuối cùng: $NO_2 + CO \rightarrow NO + CO_2$

Bước xác định tốc độ là phản ứng đầu tiên vì nó là bước chậm nhất.



KIỂM TRA KIẾN THỨC CỦA BẠN

1. Tốc độ phản ứng là gì và đơn vị của nó?

2. Ba điều kiện nào có thể làm tăng tốc độ hoặc làm chậm tốc độ phản ứng?

3. Định nghĩa diện tích bề mặt. Cho một ví dụ.

4. Năng lượng hoạt hóa là gì và nó đóng vai trò gì trong phản ứng hóa học?

5. Bước xác định tốc độ ảnh hưởng như thế nào đến tốc độ phản ứng chung?

ĐÁP ÁN 493

KIỂM TRA ĐÁP ÁN CỦA BẠN



1. Tốc độ phản ứng là sự thay đổi nồng độ của chất phản ứng hoặc sản phẩm theo thời gian. Nó được đo bằng mol/giây.

2. Thay đổi nhiệt độ, nồng độ, hoặc diện tích bề mặt có thể làm tăng tốc độ hoặc làm chậm tốc độ phản ứng.

3. Diện tích bề mặt là lớp bên ngoài của chất. Đường có nhiều diện tích bề mặt hơn khi mua trong túi ở cửa hàng hơn là khi cô đặc thành kẹo cứng.

4. Năng lượng hoạt hóa là mức năng lượng tối thiểu cần thiết để bắt đầu phản ứng hóa học. Mức năng lượng hoạt hóa ảnh hưởng đến tốc độ tiến hành phản ứng.

5. Tốc độ phản ứng tổng thể phụ thuộc gần như hoàn toàn vào tốc độ của bước chậm nhất.

Chỉ mục

I

J

K

L

M

N







SỔ TAY HÓA HỌC

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
175 Giảng Võ - Ba Đình - Hà Nội
Điện thoại: 024 38515380 Fax: 024 38515381
Email: info@nxblaodong.com.vn
Website: www.nxblaodong.com.vn

Chi nhánh phía Nam:
Sô 85 Cách Mạng Tháng Tám, Quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh
Điện thoại: 02838390970 Fax: 02839257205

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc – Tổng biên tập
MAI THỊ THANH HẰNG

Biên tập NXB: Lê Thị Hằng
Sửa bản in: Á Châu Book
Bìa: Á Châu Book
Trình bày: Hoài Hương

Liên kết xuất bản và phát hành
Công ty Cổ phần Đầu tư và Phát triển Giáo dục Quốc tế Á Châu
Số 8 Lô 2, Dự án nhà ở Phùng Khoang, Phường Trung Văn,
Quận Nam Từ Liêm, Hà Nội
Điện thoại: 024 8582 5555 Hotline: 09166 40 166
Website: http://achaubooks.vn Hoặc http://hocgioitoan.com.vn
Email: info@achaubooks.vn
Facebook: fb.com/hocgioitoan.com.vn

In 2.000 cuốn, khổ 14x20.5 cm, tại Công ty cổ phần In Sao Việt,
địa chỉ: số 9/40 phố Ngụy Như Kon Tum, phường Nhân Chính,
quận Thanh Xuân, TP Hà Nội.
Số xác nhận ĐKXB: 688-2021/CXBIPH19-34/LĐ.
Số QĐXB của NXB: 2087/QĐ/NXBLĐ.
Mã số sách tiêu chuẩn quốc tế (ISBN): 978-604-320-968-6.
In xong và nộp lưu chiểu năm 2022.